

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E.A.P. DE ODONTOLOGÍA

**EFICACIA DE LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD
CRONOLÓGICA A TRAVÉS DEL MÉTODO DE
DEMIRJIAN BASADO EN 4 PIEZAS DENTALES**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

AUTOR

Rosmery Sacravilca Ladera

Lima – Perú

2014

TITULO DE LA TESIS

**EFICACIA DE LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA A
TRAVÉS DEL MÉTODO DE DEMIRJIAN BASADO EN 4 PIEZAS
DENTALES**

MIEMBROS DEL JURADO

- **PRESIDENTE** : Dra. Ana María Díaz Soriano
- **MIEMBRO** : Dr. Daniel Guillermo Suarez Ponce
- **MIEMBRO (ASESOR)** : Dr. Hugo Humberto Caballero Cornejo

A mis padres: Pablo y Ana, las personas que más amo en el mundo, por su apoyo incondicional no solo en mi carrera universitaria sino en toda mi vida y sobre todo por no perder la fe en mí.

A mi hermana Mónica, mi tía Dionisia y mi tía Inés, porque siempre tuvieron una palabra de aliento cuando más lo necesitaba.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, el Dr. Hugo Caballero Cornejo, gracias por acompañarme en este proyecto brindándome su apoyo incondicionalmente.

A la Dra. Ana María Díaz; gracias por su tiempo y sugerencias en la realización de mi Tesis.

Al Dr. Daniel Suarez, gracias por sus consejos para la mejora de mi Tesis.

ÍNDICE

Portada	i
Título	ii
Miembros del jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Área problema	1
1.2	Delimitación del problema	2
1.3	Formulación del problema	3
1.4	Objetivos	3
1.4.1	Objetivo general	3
1.4.2	Objetivos específicos	3
1.5	Justificación	3
1.6	Factibilidad de la ejecución	4

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes	5
2.2	Bases teóricas	12
	A. Odontología forense	12
	1. Generalidades	12
	B. Embriología dental	12
	1. Generalidades	12
	2. Ciclo vital del diente	13
	3. Desarrollo del germen dentario	13
	C. Histología dental	14
	1. Generalidades	14
	2. Membrana de nasmyth	15
	3. Esmalte	16
	4. Dentina	16
	5. Cemento	17
	6. Pulpa dentaria	17
	D. Métodos de estimación de la edad dental basada en el desarrollo dental	17
	1. Logan y kronfeld (1933)	17
	2. Schour y massler (1945)	18
	3. Nolla (1960)	18
	4. Moorrees, fanning y hunt (1963)	18
	5. Demirjian, goldstein y tanner (1973)	19
	6. Demirjian y goldstein (1976)	19
	7. Haavikko (1974)	19

8. Filipsson (1975)	20
9. Cameriere, ferrante y cingolani (2005)	20
E. Método de demirjian y goldstein (1976)	20
2.3 Definición de términos	33
2.4 Hipótesis	34
2.5 Operacionalización de variables	35
 CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de investigación	35
3.2 Población y muestra	35
A. Población	37
B. Muestra	37
3.3 Procedimientos y técnicas	39
3.4 Procesamiento de datos	40
3.5 Análisis de los resultados	41
 CAPITULO IV: RESULTADOS	42
 CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1 Discusión	59
5.2 Conclusiones	62
5.3 Recomendaciones	63
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

ANEXOS	69
• Ficha de Recolección de Datos	70
• Tabla de Recolección de Datos	71

INDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
N° 01 Distribución de la muestra de niños 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	43
N° 02 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	44
N° 03 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 3.000 – 5.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013	46
N° 04 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 6 – 8.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	48
N° 05 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 9 – 11.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	50
N° 06 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 12 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	52
N° 07 Correlación entre edad cronológica y la edad dental según grupos etáreos de niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	54
N° 08 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental en niños del género femenino de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	55
N° 09 Correlación entre la edad cronológica y la edad dental en niños del género masculino de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	57

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Pág.
N° 01 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	45
N° 02 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 3.000 – 5.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	47
N° 03 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 6 – 8.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	49
N° 04 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 9 – 11.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	51
N° 05 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 12 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	53
N° 06 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental en niños del género femenino de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	56
N° 07 Gráfico de dispersión entre la edad cronológica y la edad dental en niños de género masculino 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
N° 01	Calcificaciones de etapa dental de M ₂ , M ₁ , PM ₂ , PM ₁ .	25
N° 02	Calcificaciones de etapa dental de M ₂ , PM ₂ , PM ₁ , I ₁ .	26
N° 03	Valores de maduración dental y su correspondencia con la edad dental.	27

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales en niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

La investigación se realizó en base a una muestra de 200 de pacientes seleccionados en base a los criterios de inclusión y exclusión establecidos para el estudio. El método utilizado fue el descriptivo, transversal y retrospectivo. Se utilizaron radiografías panorámicas contenidas en las Historias clínicas.

El desarrollo dentario se clasificó a través de los estadios de Demirjian, el análisis Kappa reveló efectos no significativos al momento de evaluar el error intraobservador (0.767). Se utilizó la correlación “r de Pearson” para establecer el grado de relación entre la edad dental y la edad cronológica. Los resultados mostraron una correlación positiva muy buena $r = 0.984$. Se encontró también, la edad dental subestimada para las niñas en 0.471 y para los niños en 0.356.

Se concluyó que el método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales es eficaz para determinación de la edad cronológica.

PALABRAS CLAVES:

Método Demirjian, calcificación dental, edad dental, odontología forense.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effectiveness of the estimation of chronological age by Demirjian based on four teeth in children aged 3 to 15.5 years, treated at the Department of Dentistry of the Archbishop Loayza National Hospital in the period 2005-2013.

This research was conducted based on a sample of 200 patients selected based on inclusion and exclusion criteria established for the study. The method used was descriptive, cross-sectional and retrospective. Panoramic radiographs contained in clinical histories were used.

Qualified dental development through the stages of Demirjian, the Kappa analysis revealed no significant effects when evaluating the intra observer error. Correlation "r of Pearson" was used to establish the degree of relationship between dental age and chronological age. The results showed a very good positive correlation $r = 0.984$. It was also found, underestimated the dental age for girls at 0.471 and 0.356 children.

KEYWORDS:

Demirjian method, dental calcification, dental age, forensic dentistry.

INTRODUCCIÓN

La estimación de la edad constituye una parte importante del proceso de identificación de cadáveres y es fundamental en la investigación de crímenes, accidentes y desastres en masa. Los dientes son considerados las estructuras más duras del cuerpo humano, pudiendo sobrevivir a la mayoría de los eventos post mortem que destruyen o modifican otros tejidos corporales.⁽¹⁾

Además, la dentición se caracteriza por su individualidad, la cual se basa en la morfología de los elementos dentarios y en la presencia de anomalías, patologías y tratamientos restauradores, que convierten a la evidencia dental en una prueba tan válida como las huellas dactilares.

Dentro de los diversos exámenes que el odontólogo forense está apto para realizar, la estimación de edad de un individuo con fecha de nacimiento no comprobada constituye un verdadero desafío, resultando en una práctica pericial forense habitual que engloba la investigación médico legal de sujetos vivos, como así también de cadáveres recientes y restos esqueletizados.^(1,2)

La necesidad de técnicas precisas para la estimación de la edad ha ido en aumento debido principalmente a dos razones: la primera es el creciente número de cadáveres y restos humanos no identificados debido a la mayor frecuencia de conflictos bélicos, catástrofes naturales y violación de los Derechos Humanos; la segunda está relacionada con el aumento de situaciones que requieren la estimación de edad en individuos sin pruebas válidas de la fecha de nacimiento.

Este desafío está estrechamente relacionado con el hecho de que el perito odontólogo debe encontrar parámetros biológicos que conduzcan a la obtención del menor intervalo de tiempo vinculado con la edad real o cronológica de la persona periciada.⁽³⁾

Existe una serie de métodos para estimar la edad dental, siendo el más difundido el método de Demirjian (MD)^(3,4,5) basada en siete piezas dentales. Se han realizado numerosos estudios de formación dentaria en diferentes grupos étnicos, analizándose niños europeos, asiáticos y norteamericanos, entre otros, cuyos resultados sugieren que puede haber diferentes patrones de maduración dental entre las distintas poblaciones.

El método de Demirjian basada en siete piezas dentales (1973) ha demostrado ser el más fácil, confiable y ampliamente usado en el mundo, el cual permite además de estimar la edad dental y por tanto la edad cronológica, establecer el estado de maduración dental de una población y compararlo con los realizados en otras regiones del globo.⁽⁴⁾

Muchas veces resulta imposible conservar las siete piezas dentales, ya que en niños mayores una gran parte presenta ausencia de algunas piezas y no es posible utilizar el diente correspondiente de la mandíbula del lado derecho, de aquí el propósito del estudio de utilizar una menor cantidad de piezas dentales para poder estimar, con la misma técnica (Demirjian 1976) la edad dental.⁽⁴⁾

El método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales demostró ser igual de eficaz que la técnica basada en siete piezas dentales en otras poblaciones; pero, en la literatura no se encuentra estudios de este método en población con rasgos peruanos. De aquí la necesidad de corroborar si éste método se podría utilizar en la población peruana, que ayudaría mucho en la individualización de víctimas, principalmente en grandes desastres, cuando lo utilicen las instituciones inmersas en el proceso de identificación.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 ÁREA PROBLEMA

La identificación odontológica presenta un mayor campo en la identificación de las personas naturales, especialmente en casos de desastres.

La identificación odontológica resulta uno de los sistemas más aplicables en el proceso de identificación humana, cuando las partes blandas del cuerpo han desaparecido y es precisamente en esas circunstancias adversas a otros, que el sistema odontológico se comporta como uno de los métodos a utilizar en la investigación y determinación de la identidad humana.^(1,3)

A nivel mundial, el sistema de identificación odontológica, es reconocido como uno de los métodos indubitables, usados en el reconocimiento de víctimas de desastres masivos y, particularmente, en casos donde no son eficaces otros métodos para identificar.

La estimación de la edad es un paso importante dentro del complejo proceso de la identificación humana, tanto en individuos fallecidos como aquellos que tienen un registro de nacimiento desconocido. En personas en crecimiento, una de las más importantes formas de estimar la edad es por medio de la evaluación de sus sistemas biológicos como el óseo o dental.^(1,2)

2.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Para la estimación de la edad se utiliza no un rasgo en particular, sino un conjunto de características orientadoras de la edad, teniendo en cuenta el estado de formación y consolidación del tejido óseo y dental.

El desarrollo dental tiene dos aspectos: la formación de las coronas y raíces, y la erupción del diente. De los dos, la formación del diente, igual que su tamaño y morfología son altamente heredables, y los estadios de formación poseen bajos coeficientes de variación, en comparación con la variación de los estadios óseos.

Por otro lado, la formación dental es resistente al impacto de los efectos nutricionales y a la influencia de las tendencias seculares. Esto no significa que los dientes no estén afectados por el impacto ambiental, pero es el tejido con menor influencia.^(2,3)

Existen diferentes métodos para la determinación de la cronología de los estadios de crecimiento. De estos métodos el que tiene mayor aplicación forense es el de predicción, habiendo varias tablas diseñadas para la predicción de la edad basadas en estadios de desarrollo y que son apropiadas cuando se quiere estimar la edad dental de un individuo infantil, como por ejemplo Smith, Nolla, Morrees y Demirjian, entre otros.^(2,3)

De todos estos métodos, el que tiene mejores características para los investigadores y de mayor aplicación forense es el de Demirjian (1973), basada en siete piezas dentales, pero este método fue modificado por el mismo autor, presentando el método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales (1976), demostrando una gran precisión en su población original de estudio, la franco canadiense, y de allí la necesidad de determinar su aplicabilidad en población peruana con nuestros propios rasgos.^(4,5)

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basada en 4 piezas dentales en niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013?

2.4 OBJETIVOS

1.4.2 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basada en 4 piezas dentales en niños de 3 a 15.5 años.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Correlacionar la edad dental estimada por el método de Demirjian basada en 4 piezas dentales y la edad cronológica en niños según grupos étnicos.
- Correlacionar la edad dental estimada por el método de Demirjian basada en 4 piezas dentales y la edad cronológica según género.

1.6 JUSTIFICACIÓN

La estimación de la edad cronológica es una parte importante en el proceso de identificación de personas fallecidas y aquellas en las que se desconoce su fecha de nacimiento, por lo que la necesidad de establecerla en forma precisa, es un desafío el cual se pueden lograr con una buena aproximación a través del estudio de la maduración dental.⁽²⁾

Este método, basado en el análisis de siete piezas dentales (1973) ha demostrado ser el más fácil, confiable y ampliamente usado en el mundo, el cual permite además de estimar la edad cronológica, establecer el estado de maduración dental de una población y compararlo con los realizados en otras regiones del globo.

Encontrar las 7 piezas dentales en la boca del individuo, muchas veces resulta imposible y esto pasa a ser un impedimento a la realización del método, ya que no se puede reemplazar por su antagonista ni por el diente correspondiente a la mandíbula del lado derecho, de aquí el propósito del estudio de utilizar una menor cantidad de piezas dentales para poder estimar, con el mismo método (Demirjian 1976) la edad dental.⁽⁴⁾

La necesidad de corroborar si ésta técnica se podría utilizar en población peruana, que sería de mucha utilidad en las instituciones relacionadas a la identificación, principalmente en grandes desastres, como son el Ministerio Público, Policía Nacional y otros,

2.6 FACTIBILIDAD DE LA EJECUCIÓN

Con respecto a la factibilidad de la ejecución; la investigación será realizada en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, luego de solicitar el permiso respectivo a las autoridades correspondientes, tomando la muestra de pacientes que acuden a ella que consistirá en una radiografía panorámica.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Demirjian A., Golstein H. (1976). Presentan un nuevo sistema de maduración dental basada en 4 piezas dentales, que se extiende del original basada en 7 piezas dentales propuesto por los mismos autores. Para este estudio se emplearon radiografías panorámicas de 2407 niños y 2349 niñas.

Se consideró como sistemas separados M2, MI, PM2, PM y M2, PM2, PM1, I1; utilizando sólo 4 piezas dentales mandibulares izquierdas y también el sistema basada en 7 piezas dentales. En los tres sistemas se utiliza el mismo patrón de comparación descrita por Demirjian et al. (1973).

Se concluye que no existen diferencias significativas entre los 2 sistemas para determinar la maduración dental. El sistema de maduración dental basada en 4 piezas dentales es adecuado para los niños franco-canadienses y puede reemplazar al sistema basado en 7 piezas dentales. ⁽⁴⁾

Nykanen y colaboradores (1998) estudian la validez del método de Demirjian, en una población de 261 niños noruegos con edades entre los 5,5 y 12,5 años y reportan una discrepancia entre la edad estimada y la edad cronológica real, con una diferencia media de 0,33 años en los niños y 0,48 años en las niñas.

También encuentran que esta discrepancia es más pronunciada en las mujeres a los 9,5 años y en los varones a los 12,5 años.⁽⁷⁾

Koshy y Tandon (1998) evalúan la aplicabilidad del método de Demirjian en 184 niños de 5 y 15 años nacidos en el Sur de la India, y un grupo adicional de 34 niños para la prueba ensayo.

Se obtuvo una sobreestimación de 3.04 en los niños y de 2.82 años en las niñas, ellos atribuyen estos resultados a las diferencias étnicas y concluyen que, aunque un método se utilice en una población, su aplicabilidad puede variar debido a las amplias diferencias étnicas entre poblaciones, las cuales pueden influenciar la formación del diente, así como el desarrollo y la erupción, sobre los cuales se basan los parámetros.⁽⁸⁾

C.S Farah, D.R Booth (1999). Se determinó la madurez dental de 1.450 niños sanos de Perth, Australia Occidental en un estudio de corte transversal, con radiografías panorámicas de 690 hombres y mujeres 760 entre 4 y 16 años de edad, los cuales fueron seleccionados al azar de varios hospitales dentales en el área metropolitana de Perth.

La madurez dental se determinó por el método de Demirjian y Goldstein basada en el desarrollo de cuatro dientes inferiores permanentes. Se construyeron curvas para los niños en Perth y en comparación con el de Demirjian y otros estudios utilizando el mismo método. Las niñas estaban más avanzadas dentalmente que los niños. Los niños de Perth mostraron la maduración dental más avanzada que los niños franco-canadienses de edades 6-10 años. Las niñas de Perth mostraron avance sobre las niñas franco-canadienses para las edades de 5-11 años. El mismo patrón se observó con Hong Kong y los niños chinos. Londres y los niños finlandeses, sin embargo, eran más avanzados para los grupos de mayor edad, 10 a 16 años, en comparación con los niños de Perth. La edad dental, tal como se determina a

partir de las puntuaciones de madurez utilizando este método reveló una correlación altamente significativa con la edad cronológica.

De nuestros resultados se concluye que el método ideado por Demirjian y Goldstein es exacto y confiable para la determinación forense de la edad en la población de Perth, pero las variaciones existen entre los diferentes grupos de población.⁽⁹⁾

Emine Sen Tunc, Alp Erdin Koyuturk (2007) evaluaron la aplicabilidad del método de Demirjian para la estimación de edad dental y para la descripción de la formación permanente de los dientes mandibulares en niños turcos del norte, 4 y 12 años de edad. Fueron examinadas 900 radiografías panorámicas de niños turcos con el método de Demirjian.

La edad dental fue comparada con la edad cronológica mediante una prueba t pareada. Se calculó la edad media de los dientes individuales para cada etapa. La diferencia media entre la edad dental y cronológica de los niños y niñas varía desde 0,36 hasta 1,43 años y 0,50 a 1,44 años, respectivamente.

Las normas de edad dental descritos por Demirjian et al. en 1973 y 1976 no puede ser adecuado para los niños turcos del norte. Cada población de niños puede tener su propia norma específica para una estimación precisa de la edad cronológica.⁽¹⁰⁾

Muawia A. Qudeimat, Faraj Behbehani (2009). Comprobaron la validez de las normas de maduración dental de Demirjian y Golstein (1976), para ello utilizaron 509 (263 niñas y 246 niños) radiografías panorámicas de niños kuwaitíes entre 3 y 14 años que asisten a las Clínicas Dentales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Kuwait. La maduración de los dientes permanentes en el lado izquierdo de la mandíbula se determinó de acuerdo a la corona y las etapas de desarrollo de la raíz descritas por Demirjian et al (Hum Biol. 45:211-227, 1973).

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la media de la maduración dental entre Kuwait y niños franco-canadienses ($p < 0,0001$). Los niños kuwaitíes fueron evaluados tuvieron un retraso en comparación con las normas canadienses (diferencia media dental maduración de 0,69 años, DE = 1,25 años, CI = 0,58-0,80). La demora media en las niñas fue 0,67 años (SD = 1,30 años, CI = 0,51-0,83) y en los varones fue 0,71 años (SD = 1,18 años, IC = 0,56 a 0,86).

Se concluye que los niveles de maduración dental descrita por Demirjian y Goldstein (1976) pueden no ser adecuado para los niños kuwaitíes. ⁽¹¹⁾

Poletto A. (2009) realizó un estudio en Cuyo, para ello se seleccionaron 374 pacientes entre 5 y 17 años de edad cronológica tomado a la fecha de realización de los estudios radiográficos y recolección de datos. Del total de pacientes estudiados, 218 (58,29 %) correspondieron al sexo femenino y 156 (41,71 %) correspondieron al sexo masculino.

El método de Demirjian arrojó una sobrestimación de la edad dentaria respecto de la edad cronológica, lo que indicó que nuestra población estuvo adelantada respecto de la muestra estudiada para la realización del método. El cálculo del sesgo de estimación de la edad dentaria para el método de Demirjian fue de más 3 meses para los varones y de más 5 meses para las niñas. Estas correcciones deberían emplearse para realizar una adecuada estimación de edad dentaria de Demirjian en la población estudiada. ⁽¹²⁾

Pacheco R. (2010) realizó un estudio en México con 433 niños de 4 a 21 años de edad utilizando el método de Demirjian basada en siete piezas dentales, obteniendo una edad dental media de 9.35 años y una desviación estándar de 1.94. Por lo que se determinó que el método de Demirjian es impreciso cuando se utiliza en población Chihuahuense (México) debido a que las edades dentales obtenidas difieren de forma importante en ciertos grupos de edad, ya que en el grupo de niñas de edad cronológica igual o menor de 5.9 años se

encontró una sobreestimación de la edad (6.26 años) mientras que en el grupo de los niños fue 5.74. En cambio, en el grupo comprendido entre los 12 a 12.9 pasó lo contrario hubo una subestimación ya que en los niños fue de 11.12 y en las niñas 10.98.⁽¹³⁾

Medina A., Blanco L. (2014), El objetivo de este estudio fue comparar la aplicabilidad de los métodos propuestos por Demirjian y por Willems para la estimación de la edad dental en un grupo de niños Venezolanos. Fueron evaluadas 238 radiografías panorámicas de niños venezolanos con edades de 5 a 13 años para determinar la edad dental utilizando los métodos de Demirjian y de Willems. Fueron excluidos casos con radiografías defectuosas, agenesia dental y pérdida prematura de dientes primarios. Las medias de las diferencias entre la edad dental y la edad cronológica fueron estimadas, distribuyendo por género y por grupo de edad. Fueron utilizadas las pruebas estadísticas ANOVA y T de Student ($p=0,05$). Para el método de Demirjian, la media de la diferencia entre la edad dental y la edad cronológica fue 0,62 y 0,93 siendo estadísticamente significativa. La media de la sobrestimación para el género femenino fue menor que para el género masculino (femenino 0,56 y 0,96 años; masculino 0,67 y 0,93 años). Para el método de Willems la diferencia entre la edad dental y la edad cronológica fue 0,15 y 0,97 sin significancia estadística. La precisión de este método presentó variación estadísticamente significativa entre géneros (femenino 0,01 y 0,96 años, varones (varones 0,29 y 0,96 años). El método de estimación de edad dental de Willems presentó mayor precisión para esta muestra de niños Venezolanos.⁽¹⁴⁾

En Perú:

Campana (1999) realizó un estudio entre 120 sujetos peruanos (60 niñas y 60 niños), entre 7 y 10 años para evaluar la edad dental usando el método de Demirjian para compararla con la edad cronológica.

Para el sexo masculino se observó diferencia significativa entre la edad cronológica y la edad dentaria; para el sexo femenino no se observó diferencia

significativa. Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson®. Para la muestra total se halló un valor de 0.9, que indica una alta correlación. ⁽¹⁵⁾

Acevedo (2008) evaluó dos métodos para la estimación de la edad dental el de Moorrees y el de Demirjian en 142 niños peruanos entre 8 y 11 años, encontrando una correlación entre la edad obtenida a partir de los métodos obtenidos y la edad cronológica, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las edades halladas, sin embargo al comparar entre los métodos, el de Demirjian resultó más preciso. ⁽¹⁶⁾

Cameriere y colaboradores (2007), evaluaron el efecto de la nutrición en el tiempo de maduración dental en una muestra de 287 escolares peruanos de edades entre 9.5 a 16.5 años de edad, no encontrando diferencias significativas entre el grupo malnutrido con el bien nutrido. También comparó la efectividad de dos métodos de maduración dental el de Demirjian y el de Cameriere, resultando una edad dental de la población peruana avanzada en comparación con la edad cronológica en 0.75 y 1.31 años para los métodos de Cameriere y Demirjian respectivamente, el cual denota una mayor precisión del primer sobre el segundo método. ⁽¹⁷⁾

Peña (2010), evaluó la edad dental en radiografías panorámicas de niños de 5,5 a 13,5 años de edad, mediante el método de Demirjian basa en 7 piezas dentales. La muestra estaba constituida por 321 pacientes. Los resultados sugieren una diferencia en la maduración dental, expresada por la edad dental usando el método de Demirjian y la edad cronológica en los niños peruanos con una tendencia a un adelantamiento de la edad dental de 0,5 años para niñas y de 0,58 años para niños. ⁽¹⁸⁾

Marañón G., Gonzalez H. (2012), determinaron qué método, Demirjian (basada en siete piezas dentales) o Nolla, es más preciso en la determinación de la edad en niños peruanos de 4 a 15 años. Evaluaron 59 radiografías panorámicas, 25 del sexo masculino y 34 del femenino; determinaron la edad dental según los métodos mencionados, y posteriormente se comparó esta con

la edad cronológica. Encontraron una diferencia significativa entre la edad dental y la edad cronológica determinada con método Demirjian; la edad fue sobrestimada en 0.94 años. Con el método Nolla no se encontró una diferencia significativa entre ambas edades; la edad fue subestimada en -0.24 años. Encontraron que el método de Nolla es más preciso para estimar la edad dental, según la muestra de estudio empleada, por no haber diferencias significativas entre la edad dental y la edad cronológica.⁽¹⁹⁾

3.2 BASES TEÓRICAS

F. ODONTOLOGÍA FORENSE

2. GENERALIDADES

La identificación forense se da con la finalidad de evitar errores y suplantaciones, y establecer la identidad de las víctimas en casos de desastre en masa; por otro lado el sistema es necesario para efectuar la identificación de los delincuentes y apoyar a la criminalística, a la policía y a las autoridades judiciales, colaborando con la adecuada impartición de justicia. En algunos casos, la individualización de cada sujeto se dificulta, por lo que es necesario prepararse para colaborar con la identificación de las personas que han perdido la vida y de quienes, por distintas circunstancias se desconoce su identidad. ^(2, 20,21)

La identificación de dichas víctimas es una labor de equipo especializado en la cual intervienen, principalmente, dactiloscopistas, odontólogos forenses, médicos forenses, antropólogos forenses, biólogos forenses, pesquistas, fotógrafos, especialistas en criminalística.

G. EMBRIOLOGÍA DENTAL

7. GENERALIDADES

El diente humano se compone de estructuras especializadas que pueden clasificarse en tres grupos⁽²²⁾

- **Las estructuras propiodónticas (esmalte y dentina)**, son peculiares al diente, no encontrándose tejidos similares en ninguna otra parte del cuerpo.
- **La estructura endodóntica (pulpa)**, es el órgano formativo de dentina.
- **Las estructuras periodontales (cemento, hueso alveolar, periodonto y encía)**, son estructuras de sostén y protección de los dientes.

8. CICLO VITAL DEL DIENTE

Cada diente pasa los sucesivos periodos de desarrollo durante su ciclo vital.^(23,24)

- **Crecimiento:** viene dada por la iniciación (comienzo de la formación del brote dentario), proliferación (multiplicación de células y elaboración del órgano del esmalte), histodiferenciación (especialización de las células), morfodiferenciación (alineamiento de las células formativas) y aposición (depósito de matriz de esmalte y dentina en capas incrementales).
- **Calcificación:** endurecimiento de la matriz por la precipitación de sales de calcio.
- **Erupción:** migración del diente a la cavidad bucal.
- **Abrasión:** desgaste de los dientes durante la función masticatoria.

9. DESARROLLO DEL GERMEN DENTARIO

- **Iniciación:** Se observa primeramente en el feto de seis semanas, es una expansión de capa basal de la cavidad bucal, justo por arriba de la membrana basal, desde lo que será el arco dental.^(22,25)
- **Proliferación:** Se caracteriza porque el aumento de células de la capa basal adquiere forma de casquete, el mesénquima cambia dentro de él para formar la papila dental, el germen dental está compuesto por todos los elementos para formar el diente. El órgano dental que forma el esmalte, la papila dental genera dentina y la pulpa y saco dental da origen al cemento y al ligamento periodontal.^(22,25)

- **Histodiferenciación:** La tercera fase del crecimiento del diente es la diferenciación celular. Las células formativas del germen dentario, elaboradas en el estadio proliferativo, pasan por cambios histológicos y químicos definidos y adquieren su asignación funcional.

La histodiferenciación marca el fin del estadio proliferativo y es, a menudo, inseparable de él, en una base morfológica. Las células abandonan su capacidad para multiplicarse a medida que asumen su nueva función (una ley que gobierna a todas las células en diferenciación). Esta fase alcanza su más alto desarrollo en el estadio de campana del órgano del esmalte, precediendo el comienzo de la aposición de esmalte y dentina. ^(22,25)

- **Morfodiferenciación:** Antes que pueda comenzar el depósito de la matriz, se disponen de manera de bosquejar la forma y tamaño del futuro diente. Se define así el patrón morfológico de la corona dentaria, cuando el epitelio adamantino interno se arregla de manera que el límite entre él y los odontoblastos bosquejan la futura unión amelodentinaria.

La unión amelodentinaria, que es característica para cada tipo de diente, actúa como modelo, y contra este sitio que los ameloblastos y las células formadoras de dentina, depositarán la matriz de esmalte y dentina, dando así al diente completo su característica de forma y tamaño. La raíz dentaria es bosquejada análogamente por el crecimiento hacia abajo de la vaina epitelial de Hertwig. ^(22,25)

H. HISTOLOGÍA DENTAL

1. GENERALIDADES

Bajo el punto de vista anatómico, el diente se halla integrado por cuatro tejidos. Tres de los mismos son duros: esmalte, dentina y cemento, en orden decreciente de dureza. Todos ellos son más duros que el tejido

óseo. El único blando es la pulpa dentaria, caracterizada por poseer una rica vascularización e inervación, lo que le brinda una exquisita sensibilidad.

Salvo el esmalte, que es de origen ectodérmico, todos los tejidos dentarios son mesodérmicos.

El esmalte y la dentina son tejidos aeculares, aunque se cree que esta puede poseer algunas células e nivel de la zona granular de Thomes.

En cuanto a la membrana de Nasmyth, de existencia y característica bastante discutidas, ha sido considerada por algunos como un verdadero tejido dentario (Teoría de la Persistencia del Epitelio Externo del Órgano del Esmalte), y por otros como una estructura sobreagregada (Teoría del Arrastre del Epitelio de la Encía).⁽²³⁾

2. MEMBRANA DE NASMYTH

Es una delicada membrana o cutícula primaria del esmalte, ésta cubre toda la superficie de la corona del diente recién erupcionado, pero luego se pierde con la masticación. Los estudios con microscopía electrónica indican que esta membrana es una lámina basal típica que se encuentra por debajo de la mayoría de los epitelios.

Esta lámina basal es secretada por los ameloblastos cuando se completa la formación del esmalte. Esta lámina está cubierta normalmente por una película que parece ser un precipitado de proteínas salivales, ésta vuelve a formarse a las pocas horas de haber limpiado mecánicamente la superficie del esmalte, y después de uno o dos días de ya haberse formado es colonizada por microorganismos para formar una placa bacteriana.^(23,25)

3. ESMALTE

Es una cubierta protectora de gran dureza, que se encuentra sobre la superficie completa de la corona del diente, por el cuello tiene relación inmediata con el cemento (el cual cubre la raíz dental). Es un tejido duro (el más duro y mineralizado del cuerpo humano), acelular (por lo tanto no es capaz de sentir estímulos térmicos, químicos o mecánicos).

El espesor máximo es de 2 a 2.5 mm (en molares y premolares), protegiendo al diente de las acciones abrasivas de masticación.

El esmalte es transparente. El color de nuestros dientes está dado por la dentina, se trasluce a través del esmalte y está determinada genéticamente. ^(23,25)

10. DENTINA

La dentina es un tejido conectivo mineralizado, en el que un 70% en peso son cristales de hidroxipatita con un tamaño diez veces más pequeño que el del esmalte. Contiene menos calcio y fósforo que el esmalte, pero más magnesio, carbonato y fluoruro. La concentración de elementos en trazas es mayor a medida que nos acercamos a la pulpa.

El agua representa otro 10% y esta adsorbida en la superficie del mineral y en los intersticios entre los cristales.

El otro 20% corresponde a la materia orgánica, que aunque sigue siendo menor que la del hueso es mayor que la del esmalte. Esto le proporciona un grado de elasticidad superior que previene las fracturas del esmalte que recubre a la dentina. Además, la difusión de iones es más rápida, dado su menor componente inorgánico y mayor cantidad de agua. Las zonas de la dentina más cercanas a la pulpa son las de mayor intercambio. ^(4,5)

11.CEMENTO

Tejido conjuntivo de tipo óseo que cubre la raíz del diente desde la unión amelocementaria hasta el ápice y tapiza el ápice del conducto radicular y sirve además de soporte al diente, pues es la superficie de fijación del ligamento periodontal. ⁽²³⁾

12.PULPA DENTARIA

Ocupa la cavidad pulpar, delimitada casi totalmente por dentina. La única porción donde falta dentina, es a nivel del ápice, en el foramen o en las foraminas, en que la pared del conducto está dada por el cemento.

La cavidad contenida dentro de la corona es la cámara pulpar, y aloja a la pulpa coronaria. El resto corresponde a los conductos, que contienen a los filetes radiculares. Se observa mayor regularidad en la presentación de la cámara pulpar con respecto a los conductos. ⁽²³⁾

I. FACTORES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DENTAL

La secuencia de desarrollo dental es razonablemente consistente a lo largo de cualquier población aunque haya algunas variaciones menores. Hay, sin embargo un mayor grado de variación entre individuos en el periodo de iniciación del desarrollo dental, así como la tasa en el que este progresa. Si el grado de desarrollo dental es usado como indicador de la edad cronológica que cualquiera de los factores que afecten el tiempo y tasa de desarrollo sea ampliamente entendido y tomado en cuenta. ⁽²⁶⁾

1. Factores genéticos

Es evidente que en la evaluación del proceso del desarrollo del diente humano que hay un tiempo esencial vinculado a la diferenciación de varios tipos de células sea de origen mesodérmico o

ectomesenquimático. En todo el crecimiento, la comunicación entre las células cercanas constituye un mecanismo central que regula el proceso de desarrollo. Las redes por las que los componentes epiteliales y mesenquimáticos del diente en desarrollo comunican durante varias etapas de desarrollo son genéticamente regulados. La respuesta de cada célula a cualquier señal durante el proceso es determinado por “genes maestros reguladores” entre otros factores.^(27,28)

Un ejemplo específico de este proceso es el de las células de la papila dental transformándose en odontoblastos funcionales que luego proceden a producir la matriz dentinaria. La transformación celular de las células de la papila requiere un cambio en la morfología y función de las células que debe reflejar la activación de complejos genéticos específicos. El proceso global es controlado por un horario genético.

El tiempo de iniciación y tasa de desarrollo dental es genéticamente gobernado en un amplio grado. Estudios han estimado la contribución del control genético en un 78% a 90% aproximadamente.

Hay varios estudios que han encontrado que las variaciones morfológicas en la dentición humana exhiben un alto grado de herencia. Si es de esta forma, y aceptando el rol que también juegan los genes en el tiempo de iniciación y tasa de desarrollo, se podría decir que éste tiene un fuerte rasgo genético.

2. Factores no genéticos

El crecimiento y desarrollo del cuerpo humano es afectado por una interacción compleja de factores genéticos y ambientales. Estudios han mostrado consistentemente que el desarrollo dental está menos afectado por factores ambientales que el crecimiento de los sistemas óseo, somático o sexual.⁽²⁹⁾

- **Nutrición y status socioeconómico**

La erupción dental ha sido reportada como ligeramente retrasado en individuos malnutridos, pero significativamente en menor grado que cualquier otro efecto observado en el crecimiento óseo.

Garn y col. en un estudio evaluó el efecto del exceso calórico en el desarrollo dental y los autores encontraron que hubo una baja correlación ($r = 0,1 - 0,2$) entre el balance calórico y el desarrollo dental y que los dientes respondían una tercera parte al estado nutricional comparado con el tiempo de osificación o unión epifisial.⁽²⁹⁾

En resumen, Demirjian estableció que la malnutrición severa afecta los sistemas óseo y dental, afectándolo al último en un menor grado, y las correlaciones estadísticamente significativas entre la emergencia dental y la nutrición siempre se mantienen bajas.

La nutrición y el estatus socio-económico son en muchos casos, altamente correlacionados. Los niños malnutridos tienden a pertenecer a estatus socioeconómico bajo. La mayoría de estudios que han examinado el estatus socioeconómico y su relación con el desarrollo dental han atribuido cualquier variación en la tasa de desarrollo a la malnutrición y a la prevalencia aumentada de enfermedades de la niñez.⁽³⁰⁾

- **Fumar**

Un estudio de madres fumadoras durante el embarazo encontró que mientras que el cigarrillo reduce significativamente el peso promedio al nacer, las coronas de los dientes deciduos aparecen sin afectación, reflejando la estabilidad de desarrollo de los dientes. También se

encontró que una reducción del primer molar permanente atribuible a la madre fumadora.⁽²⁹⁾

- **Tendencia secular**

La tendencia secular se manifiesta en el incremento de la talla y una maduración más rápida después de 1950 en el mundo occidental. La mejor explicación para esto es el mejoramiento de las condiciones sociales para muchas poblaciones, incluyendo una mejor alimentación y la ausencia de enfermedades en la niñez. La tendencia de una maduración más temprana parece consistente en todas las áreas del crecimiento, incluyendo el desarrollo dental. Un estudio europeo por Holtgrave y col. encontraron una ligera aceleración en el desarrollo dental masculino en los últimos 30 años. Un estudio en los Estados Unidos encontró una media en la edad dental de 1,4 años en el periodo de 1970 a 1990. Una posible explicación para esta tendencia es que el estatus nutricional mejorado puede acelerar el desarrollo dental.⁽²⁸⁾

- **Fluoruro**

Dos estudios radiográficos publicados que se centraron en los efectos del fluoruro en el desarrollo dental y no sólo en la erupción, encontraron que no había diferencias significativas en el desarrollo dental entre los grupos fluorizados y los no fluorizados.⁽²⁸⁾

- **Peso al nacer**

Niños pre – términos y con bajo peso al nacer con frecuencia experimentan un amplio rango de complicaciones médicas que afectan la mayoría de sistemas corporales. Varias de estas complicaciones como enfermedades pulmonares, hiperbilirrubinemia e hipocalcemia

pueden potencialmente tener efectos significativos que se traducen en un crecimiento más lento durante la infancia y niñez. Esta tasa reducida de crecimiento afecta varios sistemas físicos incluyendo el desarrollo de la dentición.

Al parecer hay una relación entre el bajo peso al nacer y un retraso en el desarrollo dental en sólo niños menores de 9 años. Una posible explicación para el retraso en la maduración dental que aparece solo en niños menores es debida al crecimiento compensatorio. Este fenómeno es conocido por afectar el crecimiento somático y óseo y ha sido reportado en estudios que examinan tasas retardadas de desarrollo somático y óseo y su tendencia a disminuir cuando incrementan la edad.^(28,29,30)

- **Condiciones congénitas**

En un estudio de Keller citado por Blenkin, se encontró que un número de desórdenes no tenían un impacto consistente y significativo en el desarrollo dental. Específicamente, pacientes con diabetes mellitus, tiroiditis linfocítica, o hipo e hipertiroidismo no exponen cambios significativos en la tasa de desarrollo dental diferente del grupo control. Keller encontró que hipopituitarismo (resultante de una deficiencia en la hormona de crecimiento) sí tenía un impacto significativo en el desarrollo tanto dental como esquelético. Este hallazgo es consistente con el estudio de Garn. El otro desorden principal en el que Keller encontró un significativo retraso tanto en el desarrollo dental como esquelético, fue cuando comparó un grupo control con uno del síndrome de “pubertad constitucionalmente retrasada”. Esto fue consistente con los hallazgos del estudio de Gaethofs et al.^(27,29)

Finalmente Keller encontró un número de desórdenes los que, aunque las tasas de crecimiento óseo y dental son afectadas, el efecto en el crecimiento óseo era significativamente mayor que el pequeño efecto en el desarrollo dental. En algunos casos no hubo un efecto dental, pero sí

un profundo efecto a nivel óseo. Estos desordenes incluían mixodema juvenil, donde el retraso óseo era considerablemente mayor que el dental; el síndrome adrenogenital, donde no había efecto en el desarrollo dental pero sí un considerable retraso en el desarrollo óseo; y la pubertad constitucionalmente precoz, donde el crecimiento óseo era significativamente más avanzado, el desarrollo dental estaba dentro de los rangos normales, lo que es consistente con los hallazgos de Garn et al.⁽²⁹⁾

Los hallazgos de Keller y otros investigadores sostienen la idea que el sistema dental no es afectado ni de cerca en la misma extensión por los factores que aceleran de gran forma la maduración somática, sexual u ósea.

J. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL BASADA EN EL DESARROLLO DENTAL

1. Logan y Kronfeld (1933)

Se dieron cuenta que no había una alteración pronunciada en el desarrollo de los dientes de los niños en los años siguientes a la corrección quirúrgica de pacientes con labio y paladar hendido, y creyeron que conociendo la posición, el tiempo y secuencia del desarrollo dental era una información valiosa para el diseño del plan de tratamiento por lo que realizaron un estudio transversal usando cortes histológicos y evaluación radiográfica de niños de 0 a 6 meses, el cual primero se extendió hasta los 2 años, que era el tiempo límite de las intervenciones quirúrgicas en ese tipo de pacientes. Luego los dentistas generales y especialistas vieron la importancia de esta información por lo que se extendió este estudio hasta los 15 años.⁽³¹⁾

2. Schour y Massler (1945)

Publicaron un importante estudio que resumió el desarrollo de la dentición humana, desde el nacimiento hasta los 35 años. Estos datos lo representaron en un atlas gráfico que no es sólo útil en la práctica dental diaria, sino que es muy útil en la estimación de la edad de un individuo, mediante la comparación de una radiografía o mejor mediante una maxila o mandíbula seca con los diagramas representados en el atlas que ofrece un rango de edad estimada.⁽³²⁾

3. Nolla (1960)

Hizo su estudio en radiografías seriadas de 25 niños y 25 niñas norteamericanas y elaboró su método basado en diez estadios por el que cada diente pasa, y en el que cada estadio da una puntuación numérica. La suma de estas puntuaciones es comparada con tablas realizadas para poder obtener la edad cronológica estimada. Son evaluados todos los dientes de una hemiarcada de maxilar y mandíbula excluyendo a las terceras molares.⁽³³⁾

4. Moorrees, Fanning y Hunt (1963)

Realizó un estudio en niños norteamericanos caucásicos y dividió el desarrollo dental en 14 estadios en los ocho dientes mandibulares e incisivos maxilares. Así mismo elaboró tablas en las que por cada estadio de un diente estimaba una edad.⁽³⁴⁾

5. Demirjian, Goldstein y Tanner (1973)

Realizaron un estudio en una población franco – canadiense de 1446 niños y 1482 niñas y propusieron un nuevo método basado en la maduración

dental en el que examinaba los siete dientes mandibulares de la hemiarcada izquierda y establecía ocho estadios en el que por cada diente tenía una puntuación. La suma de estas siete valoraciones resultaba en una puntuación de maduración dental, el cual podría convertirse directamente a una edad dental con la ayuda de una tabla según sexo. ⁽⁵⁾

6. Demirjian y Goldstein (1976)

Actualizaron y extendieron el sistema que presentaron tres años antes, basado en la evaluación radiográfica de siete dientes en el que se incluyó dos estadios más, y alargando la muestra estandarizada a incluir 2407 niños y 2349 niñas de edades de 2,5 a 17,0 años.

Además se presentaron sistemas de puntuación y estándares de percentiles para dos sistemas diferentes en el que sólo se utilizan cuatro dientes y se realizó una comparación de los tres sistemas (el original de siete dientes y los dos que utilizan sólo cuatro dientes), en el que se sugiere que estos sistemas pueden medir diferentes aspectos de la maduración dental. ⁽⁴⁾

7. Haavikko (1974)

Elabora un método basado en la evaluación de cuatro dientes de referencia y en el reconocimiento de 12 estadios radiográficos para cada diente. Estos estadios son transformados a una edad dental con la ayuda de las tablas. La edad cronológica es entonces calculada como la media de todas las estimaciones.

Los dientes de referencia son los siguientes: primer molar mandibular derecho, primer premolar mandibular derecho, canino mandibular derecho e incisivo central superior derecho para niños menores de 10 años; el segundo molar inferior, primer premolar inferior, canino mandibular y canino superior, del lado derecho para mayores de 10 años. ⁽³⁵⁾

8. Filipsson (1975)

Elabora un nuevo método para la elaboración de la edad dental usando una curva de un número total de dientes permanentes erupcionados. Su grupo de estudio consistió de 133 niños y 137 niñas de Suecia, el cual fue observado a lo largo de 7 años. La edad cronológica para un sujeto es determinado a partir de un específico punto en el gráfico de curva de erupción elaborado. ⁽³⁶⁾

9. Cameriere, Ferrante y Cingolani (2005)

Realizó un estudio en 455 sujetos italianos (213 niños y 242 niñas) entre 5 y 15 años, en donde diseñaron un método de estimación de la edad dental basado en las medidas de los ápices abiertos de los dientes mediante una fórmula matemática, obteniendo una alta correlación entre la edad dental y la cronológica. ⁽³³⁾

K. MÉTODO DE DEMIRJIAN Y GOLDSTEIN (1976)

El método más utilizado actualmente es el desarrollado por Demirjian, Goldstein y Tanner que tenía como objetivo determinar la edad dental en una población de origen franco – canadiense, estudiando radiografías panorámicas de 1446 niños y 1842 niñas de edades comprendidas entre los 2 y 20 años. Entre sus hallazgos más importantes se encuentra que hay una interacción entre el sexo y el desarrollo dental, estando más adelantado en las niñas.

El método de Demirjian⁽⁵⁾ (1973) valora radiográficamente el grado de mineralización de los siete dientes de la hemiarcada mandibular izquierda. Establece 8 estadios de maduración para cada diente (de la A a la H), cada estadio se convierte en un valor numérico que al sumarlo nos da una cantidad que corresponde al grado de madurez para ese sujeto. Ese valor se intercala

en unas gráficas que relacionan el grado de madurez con una edad cronológica para diferentes percentiles.^(4,5,38)

Está basado en la observación de radiografías panorámicas tomadas a personas sub adultas de origen francocanadiense y determinan unos valores según los diferentes estadios (de la A hasta la H) de maduración dental. Los autores describen ocho estadios. (Ver gráfico N° 1)⁽⁵⁾

Se detalla cada uno de los siguientes estadios:

- A. En dientes uniradiculares y multiradiculares, la calcificación inicia en la parte superior de la cripta en forma de cono invertido. No hay fusión de los puntos calcificados.
- B. La fusión de los puntos calcificados forman varias cúspides dando regularidad a la línea externa oclusal.
- C. Presenta tres características:
 - La formación del esmalte está completa en la superficie oclusal que converge hacia la región cervical
 - Se inicia el depósito de dentina.
 - La línea externa de la cámara pulpar presenta la forma curva del borde oclusal.
- D. Presenta dos características:
 - La formación de la corona se encuentra completa por debajo de la unión amelocementaria.
 - El borde superior de la cámara pulpar en dientes uniradiculares tiene una forma curva definida siendo cóncava hacia la región cervical. La proyección de cuernos pulpares si están presentes, tienen una línea externa que da la apariencia de una sombrilla. En molares la cámara pulpar tiene una forma trapezoidal.

E. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multi radicales.

Dientes uniradiculares

- Las paredes de la cámara pulpar forman líneas rectas las cuales se interrumpen por la presencia de los cuernos pulpares, estos son más largos que en el estado anterior.
- La longitud de la raíz es menor a la de la corona.

Dientes multiradiculares

- Inicia la formación de la bifurcación radicular, se ve en forma de un punto calcificado que tiene forma semilunar.
- La longitud radicular es aún menor que la altura coronal.

F. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multiradiculares.

Dientes uniradiculares

- Las paredes de la cámara pulpar forman más o menos un triángulo isósceles,
- La longitud radicular es igual o más grande que la altura coronal.

Dientes Multiradiculares

- La región calcificada de la bifurcación va más allá del estadio de forma semilunar, para dar a la raíz una línea externa más definida, terminando en forma de embudo.
- La longitud radicular es igual o mayor que la altura coronal.

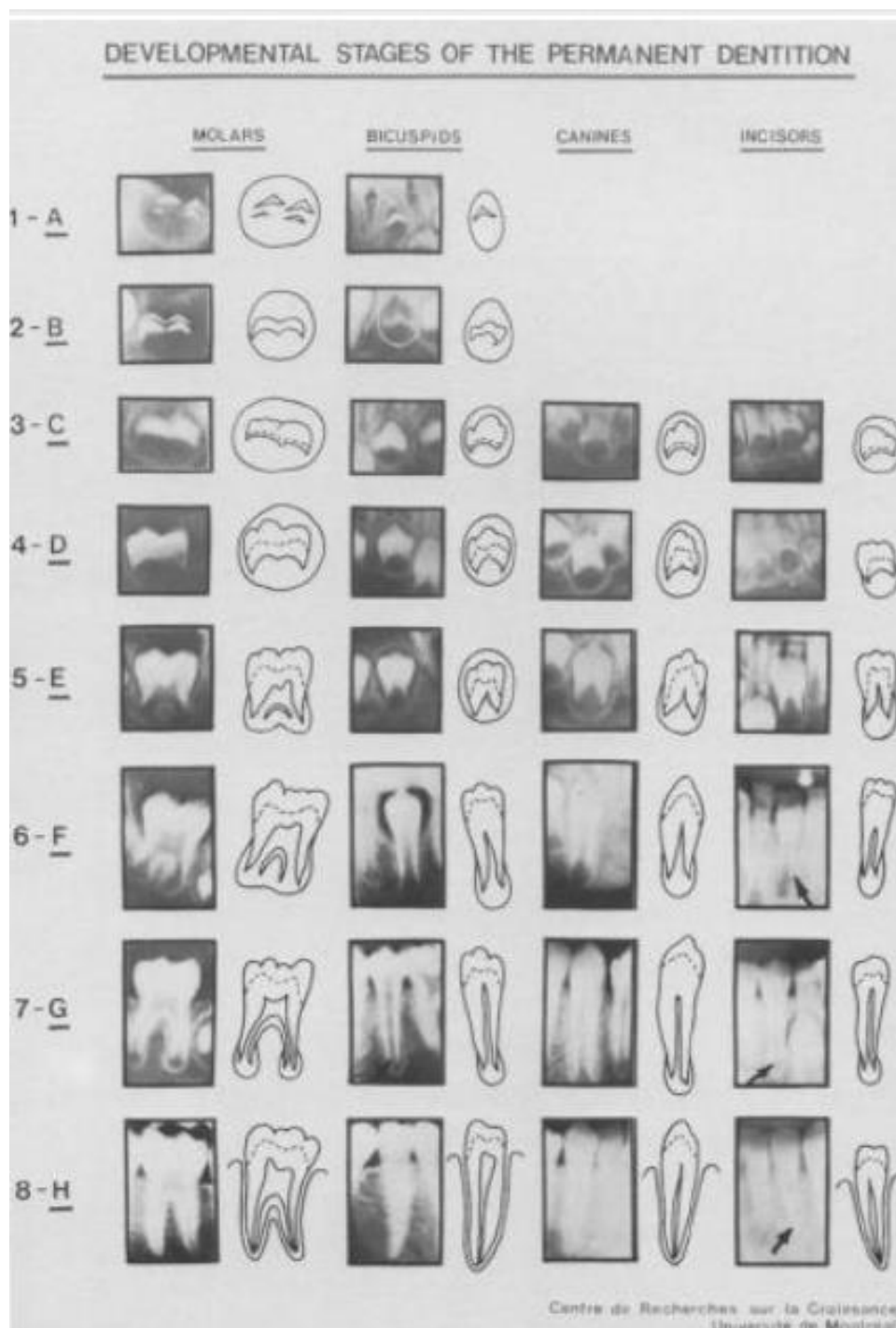
G. Presenta dos características

- Las paredes del canal radicular son ahora paralelas (raíz distal en molares)
- El ápice radicular está aun parcialmente abierto (raíz distal en molares.

H. El ápice del canal radicular está completamente cerrado (raíz distal en molares), La membrana periodontal está cubriendo uniformemente la raíz incluyendo el ápice.

De tal manera que una vez que se evalúa cada uno de los siete dientes permanentes mandibulares del lado izquierdo (Incisivo central, Incisivo lateral, canino, primer premolar, segundo premolar, primera molar, segunda molar) eligiendo uno de los ocho estadios de maduración (de la A a la H) descritos anteriormente. ^(5,35)

Figura N° 01. Estadios de maduración de la dentición permanente propuesto por Demirjian.



Fuente: Demirjian A, Goldstein H, Tanner (1973)

En el método de Demirjian (1973) los dientes analizados son los 7 dientes ubicados en el lado mandibular izquierdo (I_1 , I_2 , C, PM_1 , PM_2 , M_1 , M_2).

En la modificación del método de Demirjian (1976) los dientes utilizados son 4, los cuales se presentan en 2 grupos:

- 1° grupo: M_2 , M_1 , PM_2 , PM_1
- 2° grupo: M_2 , PM_2 , PM_1 , I_1

Estos dos grupos presentan sus tablas de calificaciones de las etapas dentales.⁽⁴⁾ (Ver Cuadro N°1 y Cuadro N°2)

Cuadro N° 01. Calificaciones de etapa dental de M_2 , M_1 , PM_2 , PM_1 .

Boys									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M_2	0·0	3·2	6·2	9·9	14·4	18·4	20·7	21·9	23·3
M_1				0·0	8·0	12·6	16·9	21·8	27·4
PM_2	0·0	3·1	5·6	9·5	13·7	17·4	20·1	21·4	22·5
PM_1		0·0	5·9	10·7	15·7	20·7	23·8	25·4	26·8
Girls									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M_2	0·0	3·6	6·1	9·9	15·3	19·2	21·7	23·0	24·2
M_1				0·0	5·4	9·8	14·3	20·1	25·9
PM_2	0·0	3·7	5·8	9·8	14·7	18·1	20·8	22·3	23·3
PM_1		0·0	4·6	9·2	15·1	20·2	23·3	25·1	26·6

Fuente: Demirjian A, Goldstein H. (1976)

Cuadro N° 02. Calificaciones de etapa dental de M₂, PM₂, PM₁, I₁.

Boys									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M ₂	0·0	3·3	6·1	9·9	15·0	19·7	21·3	22·1	23·5
PM ₂	0·0	3·2	5·6	9·6	14·2	18·8	20·9	21·7	22·8
PM ₁		0·0	7·1	11·6	16·9	22·8	25·8	26·8	27·9
I ₁				0·0	7·4	11·5	14·6	18·9	25·7

Girls									
Tooth	Stages								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M ₂	0·0	3·4	6·3	10·2	15·7	20·0	21·5	22·3	23·5
PM ₂	0·0	3·7	6·2	10·3	15·1	19·1	21·0	21·7	22·8
PM ₁		0·0	5·9	10·2	16·2	21·9	24·6	25·6	26·8
I ₁				0·0	8·1	12·2	15·6	20·7	27·0

Fuente: Demirjian A, Goldstein H. (1976)

De tal manera que una vez que se evalúa cada uno de los cuatro dientes permanentes mandibulares del lado izquierdo (M₂, M₁, PM₂, PM₁ y M₂, PM₂, PM₁, I₁) eligiendo uno de los ocho estadios de maduración (de la A a la H) descritos anteriormente, luego cada uno de estos valores son comparadas con los cuadros N° 01 o 02 de acuerdo al género reemplazando cada uno de las letras por valores numéricos, para después realizar la sumatoria de estos valores numéricos de cada uno de las siete piezas y el valor resultante es llevado a comparar con el cuadro N° 03 para poder hallar la edad dental. (Ver cuadro N° 03) ^(4,39)

Cuadro N° 03. Valores de maduración dental y su correspondencia con la edad dental

Edad	Niños	Niñas
3.5	21	20.4
3.6	22.4	21.2
3.7	23.1	21.8
3.8	23.9	22.6
3.9	24.8	22.9
4.0	25.6	23.4
4.1	26.8	23.8
4.2	28.0	24.0
4.3	28.3	24.4
4.4	29.7	25.2
4.5	31.4	25.2
4.6	32.5	26.4
4.7	32.7	26.3
4.8	33.7	26.3
4.9	35.0	26.7
5.0	35.3	26.3
5.1	36.0	27.3
5.2	37.7	28.5
5.3	38.7	30.2
5.4	40.3	31.5
5.5	41.0	33.2
5.6	42.2	34.3
5.7	44.7	34.5
5.8	45.8	35.2
5.9	47.1	36.4
6.0	47.8	39.2
6.1	48.1	41.3
6.2	49.5	43.7
6.3	50.3	47.4
6.4	51.5	47.4
6.5	52.6	47.8
6.6	54.5	50.8
6.7	57.2	52.3
6.8	58.7	53.5
6.9	61.4	54.9
7.0	62.1	56.6
7.1	62.7	58.5
7.2	63.1	71.0
7.3	63.9	72.0
7.4	65.4	74.8
7.5	65.8	75.1
7.6	66.0	75.7

Edad	Niños	Niñas
7.7	67.3	76.5
7.8	68.4	77.1
7.9	70.2	78.0
8.0	71.3	79.3
8.1	73.0	79.3
8.2	76.7	80.1
8.3	77.4	81.5
8.4	78.9	81.6
8.5	79.9	82.9
8.6	81.0	83.4
8.7	81.2	85.4
8.8	82.0	85.6
8.9	84	86.2
9.0	85	86.9
9.1	85	88.6
9.2	85.2	89.0
9.3	85.5	90.3
9.4	85.8	91.3
9.5	86.1	92.5
9.6	86.5	92.9
9.7	87	93.3
9.8	87.5	93.5
9.9	88.1	93.5
10.0	88.5	93.6
10.1	89.0	93.6
10.2	89.7	93.7
10.3	90.5	93.7
10.4	91.0	93.9
10.5	91.6	94.1
10.6	92.7	94.1
10.7	93.1	94.5
10.8	93.6	94.7
10.9	93.8	95.3
11.0	94	96.4
11.1	94.4	96.5
11.2	94.8	96.6
11.3	94.9	96.7
11.4	95	96.8
11.5	95	96.9
11.6	95	97.1
11.7	95	97.1
11.8	95.1	97.3

Edad	Niños	Niñas
11.9	95.1	97.4
12.0	95.2	97.6
12.1	95.3	98.0
12.2	95.4	98.1
12.3	95.9	96.7
12.4	96.0	98.4
12.5	96.6	98.6
12.6	96.7	98.7
12.7	97.0	98.8
12.8	97.4	98.8
12.9	97.2	98.9
13.0	97.2	98.9
13.1	97.2	99.0
13.2	97.2	99.0
13.3	97.8	99.0
13.4	97.9	99.0
13.5	97.9	99.1
13.6	98.0	99.1
13.7	98.0	99.2
13.8	98.1	99.2
13.9	98.2	99.3
14.0	98.2	99.3
14.1	98.4	99.3
14.2	98.5	99.4
14.3	98.6	99.5
14.4	98.8	99.5
14.5	99.0	99.6
14.6	99.1	99.6
14.7	99.2	99.7
14.8	99.3	99.7
14.9	99.4	99.7
15.0	99.4	99.7
15.1	99.5	99.9
15.2	99.5	99.8
15.3	99.5	99.8
15.4	99.6	99.8
15.5	99.6	99.9
15.6	99.6	100.0
15.7	99.7	100.0
15.8	99.7	100.0
15.9	99.8	100.0
16.0	99.8	100.0

Fuente: Demirjian A, Goldstein H. (1976)

3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Edad cronológica:** Es la edad medida desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de toma radiográfica, expresada en años.
- **Edad dental:** Es la edad estimada de un sujeto basado en el nivel de mineralización dental o calcificación durante el proceso de desarrollo en el momento de la toma radiográfica.
- **Fiabilidad intraexaminador:** Grado de acuerdo entre las observaciones observadas por el mismo observador en dos o más ocasiones diferentes.
- **Identidad:** Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la palabra identidad deriva de la voz latina identitas; y su significado es “calidad de idéntico”; que es un conjunto de circunstancias que distinguen a una persona de las demás. Es la condición de ser de cada hombre igual a sí mismo, y en consecuencia, distinto e inconfundible con los demás.
- **Idéntico:** Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, dícese de una cosa que es lo mismo que otra con que se compara.
- **Identificar:** Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española significa: “reconocer si una persona o cosa es la misma que se supone o busca”
- **Identificación personal:** Para Locard, identificación personal es el procedimiento personal o médico legal mediante el cual se establece la personalidad de un individuo.

3.4 HIPÓTESIS

“El método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales es eficaz para determinar la edad cronológica en niños de 3 a 15.5 años”.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	TIPO DE MEDICIÓN	ESCALA	VALOR
Edad dental	Estimación del nivel de mineralización durante el proceso de desarrollo dental	Estadios de calcificación dental de piezas inferiores izquierdas (Método propuesto por Demirjian)	Cuantitativa	De razón	Valor obtenido por el método
Edad cronológica	Tiempo de vida en años desde el nacimiento.	Número de años respaldado por la historia clínica	Cuantitativa	De razón	3 – 15,5 años

COVARIABLE

Género	Conjunto de seres establecidos en función de características comunes.	Registro en Historias Clínicas	Nominal	Masculino Femenino
---------------	---	--------------------------------	---------	-----------------------

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo.

- Descriptivo: se describe los estadios de maduración dental y la edad cronológica.
- Transversal: Las variables fueron estudiadas en un determinado corte en el tiempo.
- Retrospectivo: ya que se realizó con radiografías tomadas en el periodo 2005 -2013.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

C. POBLACIÓN

La población estuvo constituida por 415 Historias Clínicas con Radiografías Panorámicas de niños de edades entre 3 y 15,5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

D. MUESTRA

El tipo de muestra fue probabilístico sistemático. Se seleccionó el tamaño de la muestra mediante la fórmula para población finita:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ^2 = varianza

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza en relación al 95% de confianza equivale a 1,96.

e = Límite aceptable de error muestral. Suele utilizarse 5%(0,05).

Reemplazando:

$$\frac{415 \times (0,5)^2 \times (1,96)^2}{414(0,05)^2 + (0,5)^2 \times (1,96)^2}$$

$$n = 200$$

El tamaño de la muestra de acuerdo a la fórmula fue 200 Historias Clínicas con Radiografías Panorámicas de niños de edades entre 5 y 15,5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Para seleccionar las 200 Historias Clínicas se utilizó el muestreo sistemático, para lo cual se halló el factor de elevación $\left(\frac{N}{n}\right)$ que fue 2.

Luego se eligió un número al azar entre 1 y 2, que fue x y ocupó el primer lugar. Luego se tomó el $x + 2$, $x + 2.2$, $x + 3.2$, y así sucesivamente.

1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Historias clínicas de pacientes que acudieron al Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013 y que contaron con radiografía panorámica óptima realizadas en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.
- Radiografías panorámicas de pacientes que presentaron los cuatro dientes mandibulares izquierdos permanentes.
- Historia Clínica de pacientes que incluyó género, fecha de nacimiento y fecha de toma radiográfica.

2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Radiografías de pacientes con agenesia dental.
- Historia Clínica de pacientes que presentaron enfermedades sistémicas que afectan el crecimiento y desarrollo de los dientes.
- Radiografías panorámicas de pobre calidad.

4.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

La ficha de recolección de datos contó con las siguientes partes:

- Nombre del paciente
- Número de Historia Clínica
- Género
- Fecha de nacimiento
- Fecha de toma de radiografía
- Edad cronológica
- Puntuación de los estadios de las piezas dentarias M2, M1, PM2, PM1 mandibulares izquierdas.
- Puntuación total.

La tabla de recolección de datos contó con las siguientes partes:

- Nombre del paciente
- Género
- Fecha de nacimiento
- Fecha de toma de radiografía
- Puntuación de los estadios de las piezas dentarias M2, M1, PM2, PM1 mandibulares izquierdas.
- Puntuación total
- Edad dentaria
- Diferencia

4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Mediante el archivo del Servicio de Odontopediatría y Ortodoncia, se seleccionó las historias clínicas de pacientes niños de 5 a 15,5 años con su radiografía panorámica que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión antes mencionados.

En la primera etapa, se anotó en la Ficha de Recolección (Anexo N° 01) los siguientes datos: Nombre del paciente, género, fecha de toma de radiografía y fecha de nacimiento.

Se estableció la edad de cada paciente al momento en que se tomaron la radiografía. La edad cronológica se expresó en años decimales. Para lograr este objetivo; los días que forman las semanas, los meses y los años se expresaron en una sola unidad de medida anual. Para ello se tuvo que transformar la fecha de nacimiento en su correspondiente fecha decimal de nacimiento, asimismo, la fecha de la toma radiográfica también se expresó en su correspondiente fecha decimal. Luego, se halló la diferencia entre la fecha decimal de la toma radiográfica y la fecha decimal del día de nacimiento. La sustracción permitió conocer la edad cronológica expresada como edad decimal.

En la segunda etapa se procedió a evaluar la radiografía panorámica, se reemplazó en cada uno de los cuatro dientes (M2, M1, PM2, PM1) mandibulares izquierdas) su estadio por el valor dado en las tablas de Demirjian según sexo, la sumatoria de estos cuatro valores resultó en la puntuación de maduración dental.

Para hallar la edad dental se utilizó la puntuación de maduración dental y se comparó con la tabla de Demirjian según género.

Sin embargo; del total de radiografías (200), el 5% (10) fueron evaluadas dos veces con el objeto de medir el error intraobservador y poder determinar que el método de Demirjian (instrumento que mide el desarrollo dentario) es claro y

concreto. El periodo de tiempo entre la primera y segunda clasificación fue de tres semanas, este periodo de tiempo tuvo como objetivo evitar sesgos que tengan relación con el recuerdo de la primera clasificación.

En la tercera etapa se procedió a llenar la tabla de recolección, anotando los datos obtenidos y hallando la diferencia entre la edad cronológica y la edad dental. La diferencia se halló restando la edad dental menos la edad cronológica.

4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos se almacenaron en una base de datos mediante el programa de Microsoft Excel versión 2010. Se utilizó también, el programa SPSS versión 21, donde se realizó los análisis descriptivos e inferenciales.

El estadístico Kappa evaluó el error intraobservador entre las clasificaciones hechas a las cuatro piezas dentales mandibulares. En este sentido, luego de clasificar las imágenes radiográficas de las 200 radiografías panorámicas, se tomaron al azar 10 radiografías (que equivale al 7% del total de la muestra) y se procedió a una segunda clasificación de éstas a través de los mismos estadíos de Demirjian. La fuerza de concordancia que mostró el estadístico Kappa –entre la primera y segunda clasificación- se catalogó como buena (0.61-0.80) pues, los valores obtenidos para cada pieza dental (37, 36, 35 y 34) fueron 0,716; 0,786; 0,799 y 0,767 respectivamente.

Se aplicó la correlación “*r* de Pearson” para establecer el grado de relación entre la edad cronológica y la edad dental tanto para varones y mujeres.

Por último, el nivel de significancia para las pruebas estadísticas inferenciales -utilizado en la presente investigación - fue de 0,05 (5%).

CAPITULO IV: RESULTADOS

Se realizó un análisis de un total de 200 radiografías panorámicas de niños comprendidos entre 3 y 15.5 años, siendo 107 de género femenino (53%) y 93 (47%) del género masculino. Se encontró una correlación positiva entre edad dental y edad cronológica, siendo $r = 0.984$. Se observó que en grupo etáreo de 3.000 a 5.999 el $r = 0.876$, siendo en grupo etáreo donde existe mayor correlación. En cuanto al género, el femenino presentó $r = 0.983$ y el masculino $r = 0.985$.

Tabla 01. Distribución de la muestra de niños 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

GÉNERO	NÚMERO	PORCENTAJE
FEMENINO	107	53%
MASCULINO	93	47%
TOTAL	200	100%

En la Tabla 01, del total de la muestra de estudio (200), destacó el género femenino con 53% (107 radiografías), mientras que el género masculino solo representa el 47% (93 radiografías).

Tabla 02. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

NIÑOS EN GENERAL	Edad Cronológica		Edad Dental		Coeficiente de Correlación
	Media	DE	Media	DE	0.984
	10.142	3.184	9.719	2.994	

En la Tabla 02 se encontró una elevada correlación entre la edad dental y la edad cronológica ($r = 0.984$), siendo la DE 3.184 para la edad cronológica y 2.994 para la edad dental. Además, se encontró que la edad dental subestimada por 0.423.

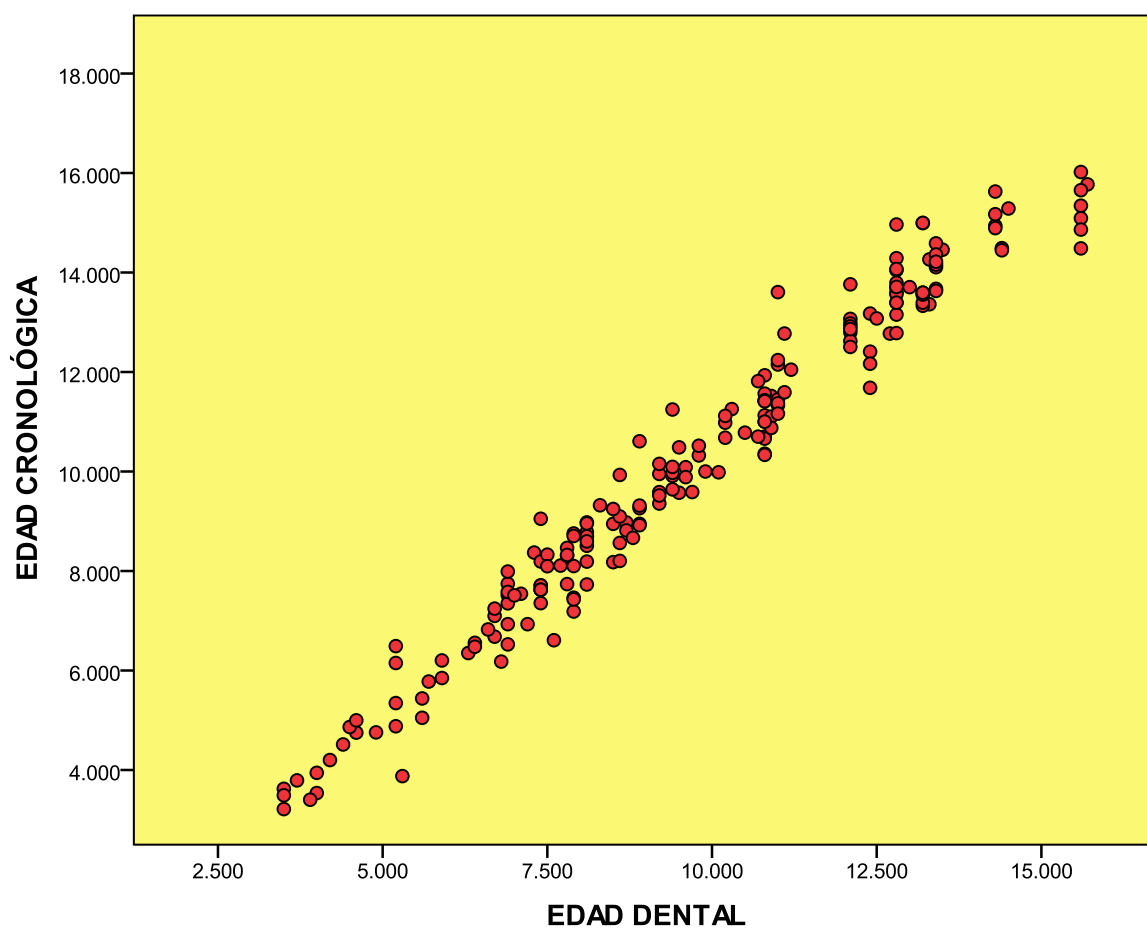


Gráfico 01. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Tabla 03. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 3.000 – 5.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013

Grupo etáreo 3 – 5.999 años	Edad Cronológica		Edad Dental		Coeficiente de Correlación
	Media	DE	Media	DE	
	4.644	0.169	4.590	0.639	0.876

En la Tabla 03 se encontró una correlación positiva entre la edad dental y la edad cronológica ($r = 0.876$) para el grupo etáreo de 3.000 a 5.999 años. La edad dental se encuentra subestimada por 0.054.

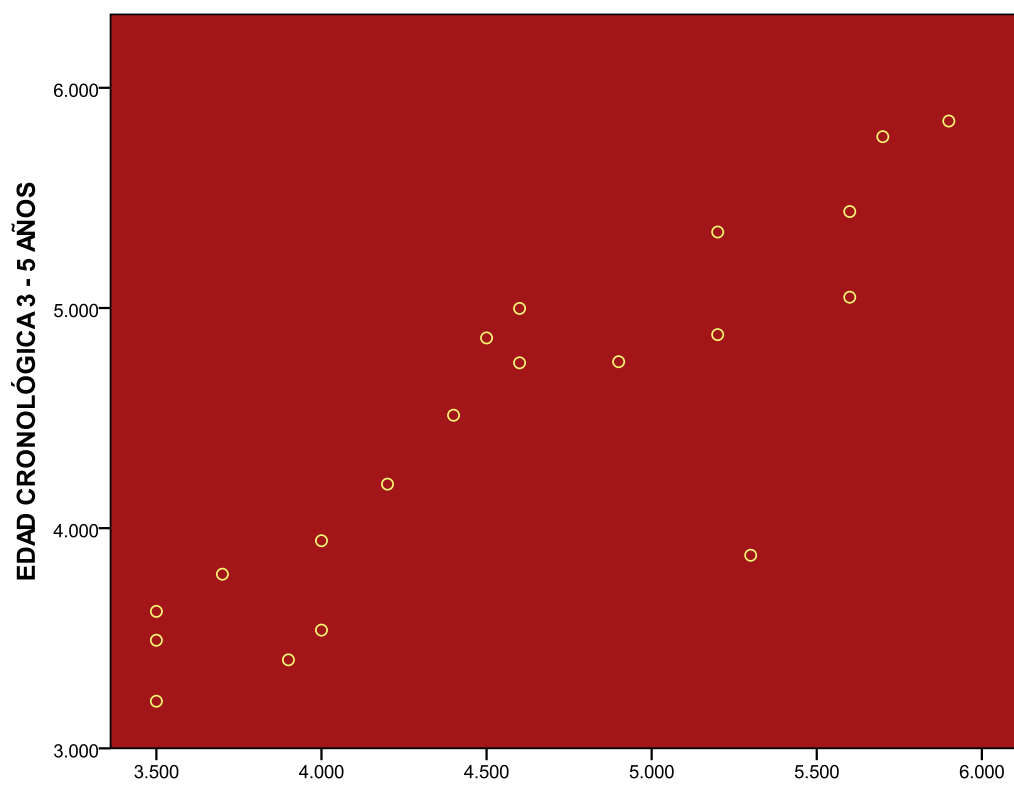


Gráfico 02. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 3.000 – 5.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Tabla 04. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 6.000 – 8.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Grupo etáreo 6.000 – 8.999 años	Edad Cronológica		Edad Dental		Coeficiente de Correlación
	Media	DE	Media	DE	0.836
	7.787	1.543	7.501	1.327	

En el grupo etáreo de 6.000 a 8.999 se encontró una correlación positiva entre la edad dental y la edad cronológica ($r = 0.836$), siendo la DE 1.543 para la edad cronológica y 1.327 para la edad dental. Encontramos también, la edad dental subestimada por 0.286.

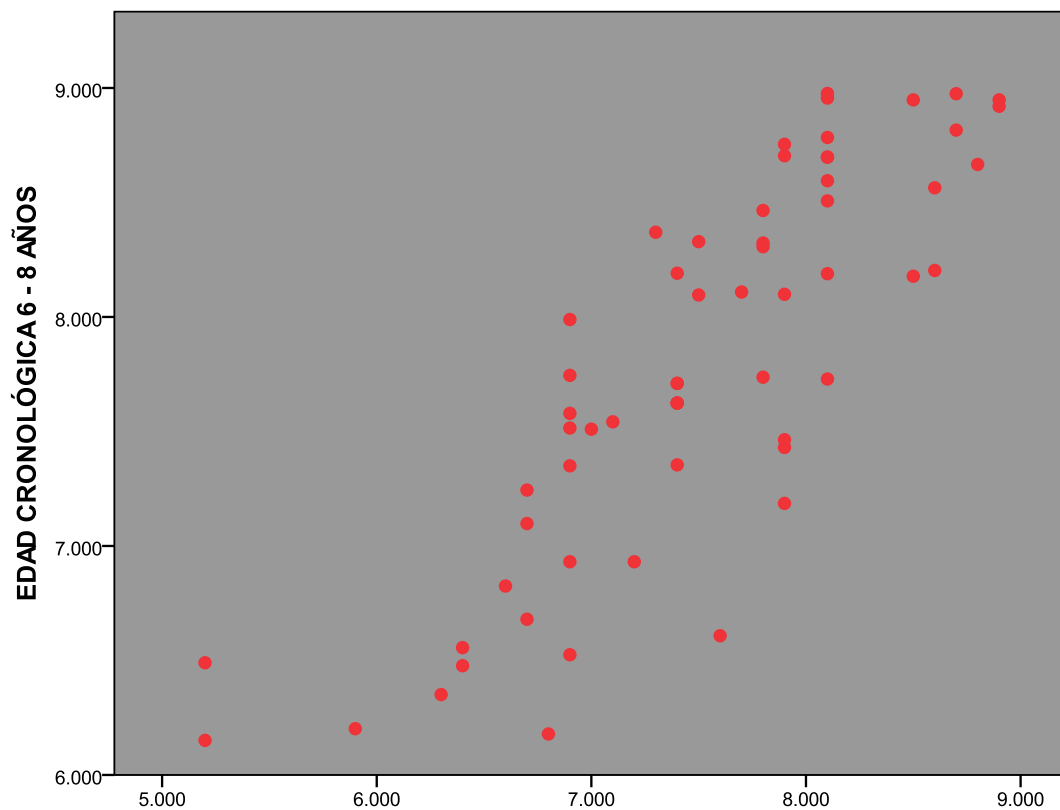


Gráfico 03. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 6.000 – 8.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Tabla 05. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 9.000 – 11.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Grupo etáreo 9.000 – 11.999 años	Edad Cronológica		Edad Dental		Coeficiente de Correlación
	Media	DE	Media	DE	0.841
	10.510	1.999	10.021	1.355	

En la Tabla 05 se encontró una correlación positiva entre la edad dental y la edad cronológica ($r = 0.841$), siendo la DE 1.999 para la edad cronológica y 1.355 para la edad dental. Además se observa la edad dental subestimada por 0.489.

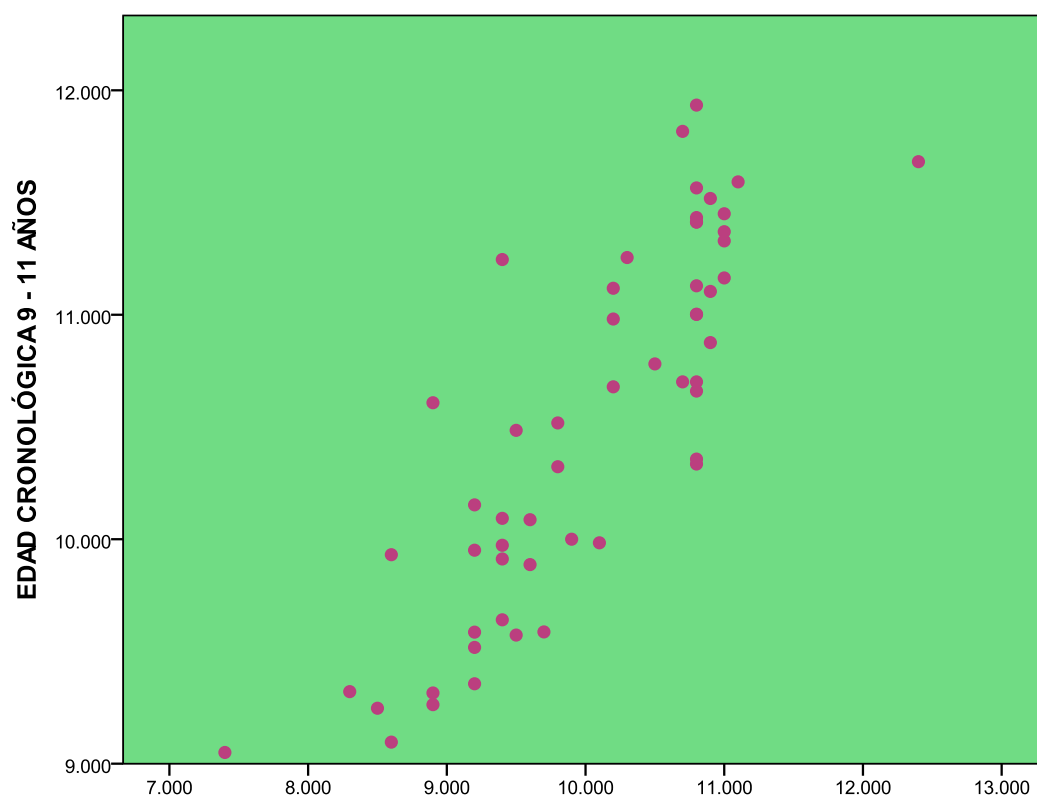


Gráfico 04. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 9.000 – 11.999 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013

Tabla 06. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 12.000 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Grupo etáreo 12.000 a 15.5	Edad Cronológica		Edad Dental		Coefficiente de Correlación
	Media	DE	Media	DE	0.868
	13.829	2.925	13.216	1.850	

En la Tabla 06 se encontró una elevada correlación entre la edad dental y la edad cronológica ($r = 0.868$). Se encontró que la edad dental subestimada por 0.613.

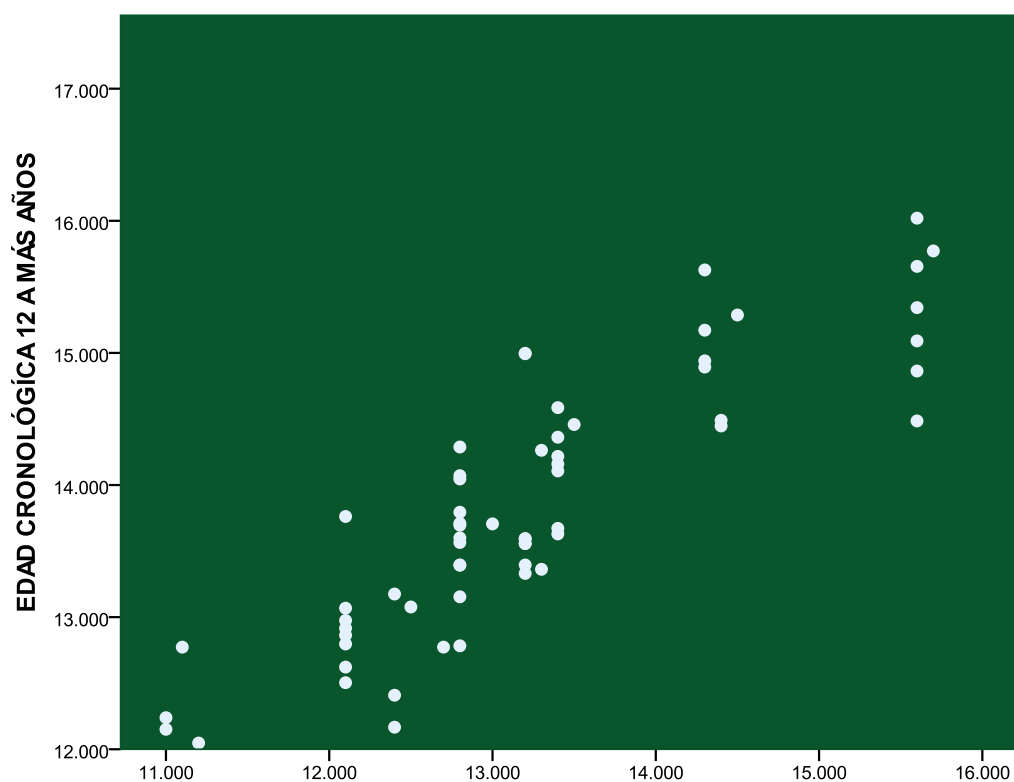


Gráfico 05. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental de niños de grupo etáreo entre 12 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Tabla 07. Correlación entre edad cronológica y la edad dental según grupos etáreos de niños de 3.000 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Grupos etáreo (años)	Edad Cronológica		Edad Dental		Diferencia media	Coeficiente de Correlación
	Media	DE	Media	DE		
3.000 – 5.999	4.644	822.169	4.590	796.639	0.054	0.876
6.000 – 8.999	7.787	839.543	7.501	825.327	0.286	0.836
9.000 – 11.999	10.510	809.999	10.021	942.355	0.489	0.841
12.000 a más	13.829	986.925	13.216	1.166.85	0.613	0.868

En la Tabla 07 se encontró que el grupo etáreo de 3.000 a 5.999 años presenta elevada correlación en comparación con los otros grupos, siendo $r = 0.876$. Además, se encontró que el grupo etáreo de 12.000 a más es el que presenta mayor subestimación de la edad dental.

Tabla 08. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental en niños del género femenino de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

GÉNERO FEMENINO	Nº	Edad Cronológica		Edad Dental		Coeficiente de Correlación
		Media	DE	Media	DE	
	107	10.261	3.355	9.790	3.182	0.983

Según el género femenino, encontramos una correlación positiva entre la edad dental y la edad cronológica $r = 0.983$. Para la edad cronológica tenemos una DE de 3.355, mientras que para la edad dental de 3.182. Además, se encontró la edad dental subestimada por 0.471.

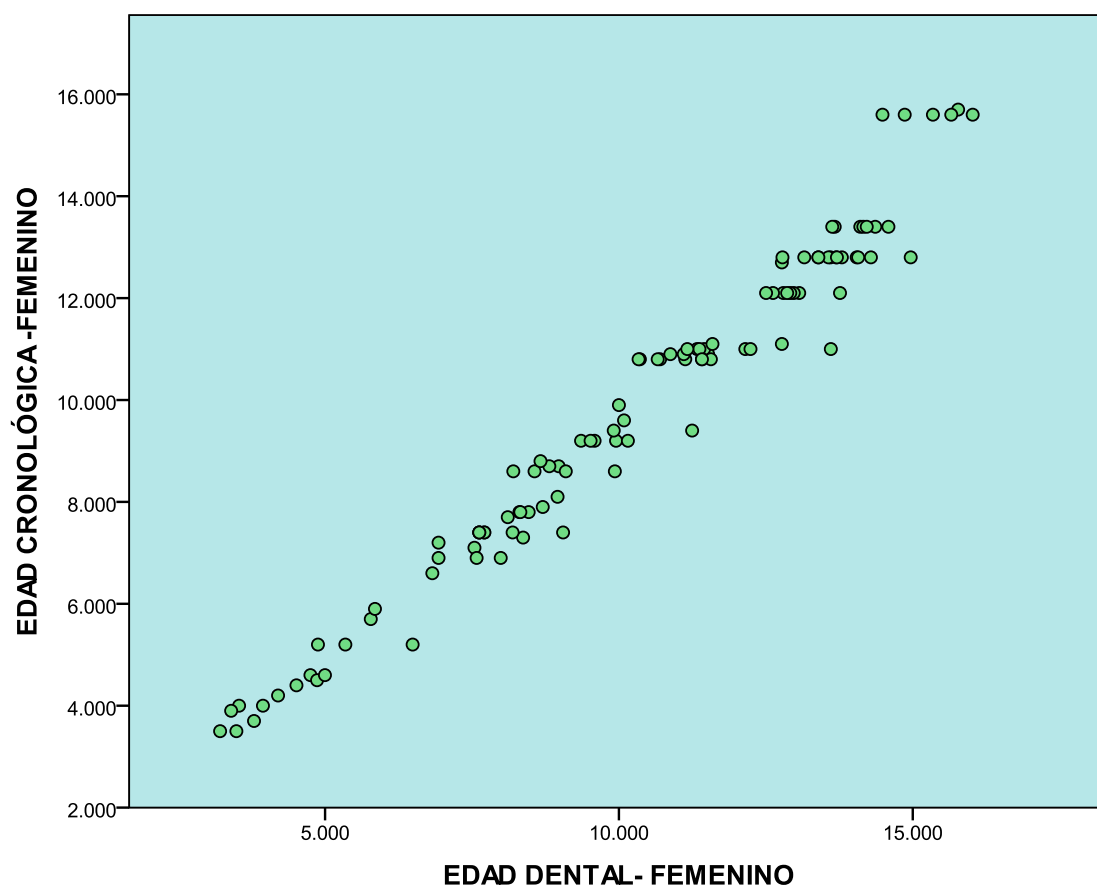


Gráfico 06. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental en niños del género femenino de 3.000 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

Tabla 09. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental en niños del género masculino de 3 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

GÉNERO MASCULINO	Nº	Edad Cronológica		Edad Dental		Coeficiente de Correlación
		Media	DE	Media	DE	0.985
	93	10.004	2.988	9.648	2.777	

En la Tabla 09 se encontró una correlación positiva entre la edad dental y la edad cronológica ($r = 0.985$), siendo la DE 2.988 para la edad cronológica y 2.777 para la edad dental. Se determinó, la edad dental subestimada por 0.356.

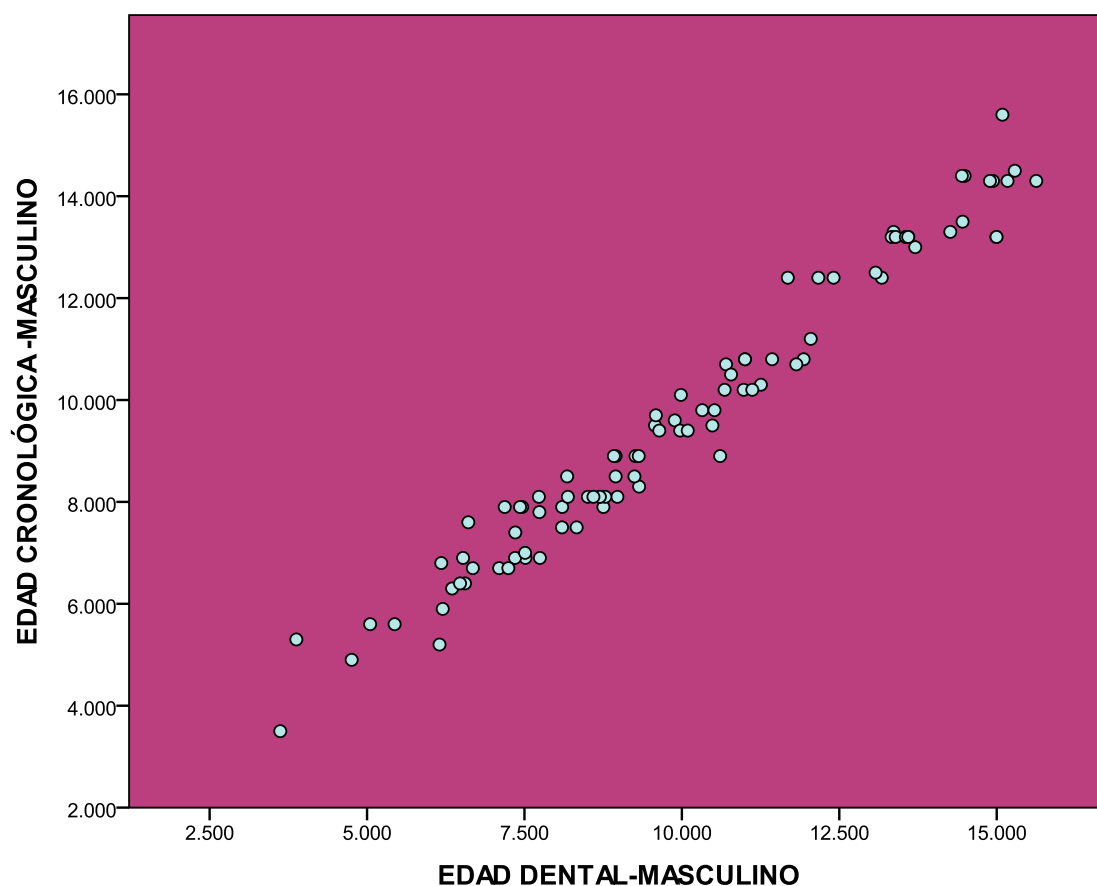


Gráfico 07. Dispersión entre la edad cronológica y la edad dental en niños de género masculino 3.000 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005 – 2013.

CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto al análisis del estadio de formación de las piezas 37, 36, 35 y 34 y estimación de la edad dental se encontró que existe una elevada correlación de Pearson ($r = 0.984$), siendo la edad dental subestimada por 0.423 años. Teniendo en cuenta el grupo etáreo, se puede observar que los niños entre edades de 3.000 a 5.999 años presentan mayor correlación ($r = 0.876$), siendo la edad dental subestimada por 0.054 años. En cuanto al género, se obtuvo una mayor correlación en el género masculino ($r = 0.985$), siendo la edad dental subestimada en 0.356 años, mientras que en el género femenino la edad dental se encuentra subestimada en 0.471 años.

Nykanen y colaboradores (1998) estudian la validez del método de Demirjian, en una población de 261 niños noruegos con edades entre los 5,5 y 12,5 años y reportan una discrepancia entre la edad estimada dental y la edad cronológica real, con una diferencia media de 0,33 años en los niños y 0,48 años en las niñas; concordando con la presente investigación, donde se encontró que la diferencia media en niños es 0.356 y en niñas 0.471.

Koshy y Tandon (1998) evalúan la aplicabilidad del método de Demirjian en 184 niños de 5 y 15 años nacidos en el Sur de la India, y un grupo adicional de 34 niños para la prueba ensayo. En el estudio se obtuvo una sobreestimación de 3.04 en los niños y de 2.82 años en las niñas. Ellos atribuyen estos resultados a las diferencias étnicas y concluyen que, aunque un método se utilice en una población, su aplicabilidad puede variar debido a las amplias diferencias étnicas entre poblaciones, las cuales pueden influenciar la formación del diente, así como el desarrollo y la erupción, sobre los cuales se basan los parámetros. A diferencia de la investigación realizada, en el cual se observa una subestimación de 0.356 en niños y 0.471 en niñas.

Emine Sen Tunc, Alp Erdin Koyuturk (2007) evaluaron la aplicabilidad del método de Demirjian para la estimación de edad dental y para la descripción de la formación permanente de los dientes mandibulares en niños turcos del norte, 4 y 12 años de edad. La edad dental fue comparada con la edad cronológica mediante una prueba t pareada. Se calculó la edad media de los dientes individuales para cada etapa. La diferencia media entre la edad dental y cronológica de los niños y niñas varía desde 0,36 hasta 1,43 años y 0,50 a 1,44 años, respectivamente; mientras que en el presente estudio la diferencia media es menor al año y varía entre 0.054 (de 3 a 5.999 años) hasta 0.613 (de 12 a 15.5 años).

Muawia A. Qudeimat, Faraj Behbehani (2009). Comprobaron la validez de las normas de maduración dental de Demirjian y Golstein (1976), no encontrando diferencias estadísticamente significativas en la media de la maduración dental entre Kuwait y niños franco-canadienses ($p < 0,0001$). Los niños kuwaitíes que fueron evaluados tuvieron un retraso en comparación con las normas canadienses. La demora media en las niñas fue 0,67 años y en los varones fue 0,71 años. A diferencia de esta investigación en la cual se encontró una diferencia media en niñas de 0.471 y en niños 0.356, donde la demora de maduración dental es menor a los resultados de los niños de Kuwait.

Campana (1999) realizó un estudio entre 120 sujetos peruanos (60 niñas y 60 niños), entre 7 y 10 años para evaluar la edad dental usando el método de

Demirjian para compararla con la edad cronológica. Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson®. Para la muestra total se halló un valor de 0.9, que indica una alta correlación; similar a los hallazgos de la investigación realizada en el cual el coeficiente de correlación de Pearson® es 0.984, indicándonos una mayor significancia estadística.

Cameriere y colaboradores (2007), evaluaron el efecto de la nutrición en el tiempo de maduración dental en una muestra de 287 escolares peruanos de edades entre 9.5 a 16.5 años de edad, no encontrando diferencias significativas entre el grupo malnutrido con el bien nutrido. También comparó la efectividad de dos métodos de maduración dental el de Demirjian y el de Cameriere, resultando una edad dental de la población peruana avanzada en comparación con la edad cronológica en 0.75 y 1.31 años para los métodos de Cameriere y Demirjian respectivamente, el cual denota una mayor precisión del primer sobre el segundo método, a diferencia del presente estudio donde se encontró una edad dental disminuida en 0.423 años (diferencia media).

Peña (2010), evaluó la edad dental en radiografías panorámicas de niños de 5,5 a 13,5 años de edad, mediante el método de Demirjian basada en 7 piezas dentales. La muestra estaba constituida por 321 pacientes. Los resultados sugieren una diferencia en la maduración dental, expresada por la edad dental usando el método de Demirjian y la edad cronológica en los niños peruanos con una tendencia a un adelantamiento de la edad dental de 0,5 años para niñas y de 0,58 años para niños; a diferencia del presente estudio donde se empleó el método de Demirjian basada en 4 piezas dentales y se encontró un retraso de la edad dental de 0.356 en niños y 0.471 en niñas.

6.2 CONCLUSIONES

Conclusión General

Tomando en cuenta la eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basado en cuatro piezas dentales (M2, M1, PM2, PM1) en niños de 3.000 a 15.5 años atendidos en el Servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005-2013; se observa que existe una correlación positiva entre la edad dental y la cronológica ($r = 0.984$), por lo que se puede decir que este método es eficaz para determinación de la edad cronológica.

Conclusiones Específicas

- A. Tomando en cuenta la correlación entre la edad dental estimada por el método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales y la edad cronológica en niños del grupo etáreo (3.000 – 5.999, 6.000 – 8.999, 9.000 – 11.999 y 12.000 – 15.500); se encontró, que en el primer grupo etáreo de 3.000 – 5.999 existe una correlación positiva entre la edad dental y la cronológica ($r = 0.876$) mayor en comparación de los demás grupos etáreos, siendo la edad dental subestimada por 0.054.
- B. Teniendo en cuenta la correlación entre la edad dental estimada por el método de Demirjian basada en cuatro piezas dentales y la edad cronológica en niños de 3.000 – 15.5 con respecto al género; se determinó que existe una correlación positiva entre la edad dental y la cronológica mayor en el género masculino, siendo $r = 0.985$ y la subestimación dental 0.356, mientras que en el género femenino el $r = 0.983$ y la subestimación dental es 0.471.

6.3 RECOMENDACIONES

Recomendación General

De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda el uso del método de Demirjian basado en cuatro piezas dentales, para que las instituciones inmersas en el proceso de identificación humana como el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forense (GECRIM, EFE, GEOPER) lo utilicen, logrando un mejor proceso de identificación humana y reconocimiento de víctimas en casos de desastres naturales y provocados.

Recomendaciones Específicas

- A. Teniendo en cuenta los resultados de la correlación entre la edad dental y la edad cronológica según los grupos etáreos (3.000 – 5.999, 6.000 – 8.999, 9.000 – 11.999 y 12.000 – 15.500), se recomienda tomar en cuenta estos resultados en el uso del método de Demirjian basado en cuatro piezas dentales para que lo utilicen las instituciones relacionadas con la Odontología Forense, logrando un mejor proceso de identificación humana y reconocimiento de víctimas en casos de desastres naturales y provocados.
- B. Considerando los resultados obtenidos de la correlación de la edad dental y la edad cronológica en niños de 3.000 – 15.500 años según género, se recomienda tomar en cuenta estos resultados en el uso del método de Demirjian basado en cuatro piezas dentales para que lo utilicen las instituciones inmersas en el proceso de identificación humana, logrando un mejor proceso de identificación y reconocimiento de víctimas.

Se recomienda también, realizar el estudio con una población mayor para poder comparar resultados; y en otras regiones del país, donde el biotipo facial y dentario presenten otras características y los resultados no sean compatibles con los obtenidos en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caballero Cornejo, H. *Odontología Legal y Forense: Elementos de Criminalística*. Lima. Primera edición. Perú: Editorial CEPREDIM-UNMSM; 2010.
2. Lozano Andrade O. *Estomatología Forense*. Primera edición. México: Editorial Trillas; 2006.
3. Correa Ramírez A. *Identificación Forense*. Primera edición. México: Editorial Trillas; 1990.
4. Demirjian A., Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 1976 Sep; 3 (5):411-21.
5. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973; 45:211-27.
6. Fernández E. *Odontología Forense. Importancia de la Odontología en la Investigación*. Segunda edición. Lima-Perú: Editorial: Buenaventura; 1984.
7. Nykänen R., Espeland L., Kvaal S., Krogstad O. Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontol. Scand.* 1998 Aug; 56(4):238-44.
8. Koshy S., Tandon S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. *Forensic Science International* 1998 Jun 94(1-2):73-85.
9. Farah C.S, Booth D.R, Knott S.C. Dental maturity of children in Perth, Western Australia, and its application in forensic age estimation. *Journal of Clinical Forensic Medicine* 1999 March; 6(1):14-18.

- 10.Emine Sen Tunc, Alp Erdin Koyuturk. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. Forensic Science International 2008 February; 175(1):23-26.
- 11.Muawia A Qudeimat; Faraj Behbehani. Dental age assessment for Kuwaiti children using Demirjian's method. Annals of human biology 2009; 36(6):695-704.
- 12.Poleto A., Estudio antropométrico, de edad dentaria y de edad ósea en niños y adolescentes entre 5 y 17 años de la región de Cuyo, R.A. [Trabajo de investigación para obtener el grado de Doctora de Odontología]. Argentina: Universidad de Córdoba; 2009.
- 13.Pacheco R., Estimación de la edad dental en pacientes entre los 4 y 21 años de edad en una población de la ciudad de Chihuahua, México. [Trabajo de investigación para obtener el grado de Doctora de Odontología]. Granada – España: Universidad de Granada; 2010.
- 14.Medina A., Blanco L. Estimación de edad dental en niños venezolanos: comparación de los métodos Demirjian y Willems. Acta odontol. latinoam. 2014, vol.27, n.1, pp. 34-41. ISSN 1852-4834.
- 15.Campana LA. Estudio comparativo de la edad cronológica y la edad dentaria de individuos peruanos de ambos sexos entre 7 y 10 años de edad [Tesis para obtener el grado de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 1999.
- 16.Acevedo EA. Evaluación de los métodos de Moorrees y Demirjian para asignación de edad dental en niños de 8 - 11 años que fueron evaluados en el Hospital Central FAP en Octubre del 2008 [Tesis para obtener el grado de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2008

17. Cameriere R, Flores Mir C, Mauricio F, Ferrante L. Effects of nutrition on timing of mineralization in teeth in a Peruvian sample by the Cameriere and Demirjian methods. *Ann Hum Biol.* 2007 Sept Oct;34(5):547-56.
18. Peña Gutierrez. Estimación de la edad dental usando el método de Demirjian en niños peruanos. [Tesis para obtener el grado de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
19. Marañón G., Gonzalez H. Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños peruanos de 4 a 15 años. *Kiru.* 2012; 9(1): 7-11.
20. Chirinos Fernández E. *Estomatología Forense*. Primera edición. Perú: Editorial CEPREDIM – UNMSM; 2000.
21. Peñalver J. *Odontología Legal y Deontología Odontológica*. Caracas – Venezuela: Editorial Continente; 1955.
22. Gómez de Ferraris ME, Muñoz AC. *Histología y Embriología Bucodental*. Segunda edición. Panamericana; 2002.
23. Abramovich A. *Histología y Embriología Dentaria*. Segunda Edición. Buenos Aires – Argentina: Editorial Médica Panamericana; 1999.
24. Figun M. *Anatomía Funcional y Aplicada*. Segunda edición. Buenos Aires: Editorial El Atenea; 1986.
25. Gartner L, Hiatt J. *Texto atlas de histología*. Segunda Edición. México. McGraw-Hill Interamericana editores. 2002.

26. Avery J. *Principios de Histología y Embriología Bucal con Orientación Clínica*. Tercera edición. España: Editorial Elsevier; 2007.
27. Blenkin M. Forensic Dentistry and its application in age estimation from the teeth using a modified Demirjian system [A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Dentistry]. Sydney - Australia: The University of Sydney; 2005.
28. Lewis AB, Garn S. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *The Angle Orthodontist*. 1960;30:70-7.
29. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky R. Genetic, Nutritional, and Maturational Correlates of Dental Development. *J Dent Res*. 1965;44:228-42.
30. Holtgrave E, Kretschmer R, Müller R. Acceleration in dental development: fact or fiction. *Eur J Orthod*. 1997;19:703-10.
31. Logan WHG, Kronfeld R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J Am Dent Assoc*. 1933; 20:379-427.
32. Schour I, Massler M. The Development of the Human Dentition. *J Am Dent Assoc*. 1941; 28(1153-60).
33. Nolla C. The development of permanent teeth. *J Dent Child*. 1960; 27:254-66.
34. Moorrees CFA, Flanning EA, Hunt E. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*. 1963; 42:1490-502.
35. Häavikko K. Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proc Finn Dent Soc*. 1974; 70(1):15-9.

36. Filipsson R. A new method for assessment of dental maturity using the individual curve of number of erupted permanent teeth. *Ann Hum Biol.* 1975; 2(1):13-24.
37. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med.* 2006; 120:49-52.
38. Cadenas A., Celis C., Hidalgo A. Método de Demirjian para estimación de edad dentaria en base a estadios de mineralización. *Anu. Soc. Radiol. Oral Máxilo Facial de Chile* 2010; 13: 17 – 23.

ANEXOS

Anexo 01. Ficha de Recolección de Datos**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

FICHA N°.....

ANÁLISIS DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS PERUANOS

NOMBRE DEL PACIENTE:.....

H.C.: GÉNERO:.....

FECHA DE NACIMIENTO: FECHA DE TOMA RX:.....

EDAD CRONOLÓGICA:.....

	M ₂	M ₁	PM ₂	PM ₁	PUNTUACIÓN TOTAL
ESTADÍO					
PUNTUACIÓN					

